PEEIC

Rapport indicateur de rendement énergétique : usines produisant du lait de consommation

Préparé pour le Conseil national de l'industrie laitière du Canada

Ressources naturelles Canada
Office de l'efficacité énergétique

Natural Resources Canada
Office of Energy Efficiency

Canada

Rapport indicateur de rendement énergétique : usines produisant du lait de consommation

Préparé pour le Conseil national de l'industrie laitière du Canada par l'Office de l'efficacité énergétique

Also available in English under the title:
Energy Performance Indicator Report: Fluid Milk Plants

ISBN : 0-662-86065-9
N° de catalogue : M92-228/2001F

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2001

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez écrire à :
Ressources naturelles Canada
Office de l'efficacité énergétique
Division des programmes des secteurs industriel, commercial et institutionnel
580, rue Booth, 18e étage
Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Téléphone : (613) 995-6950
Télécopieur : (613) 947-4121

Vous pouvez également consulter ou commander d'autres publications de l'Office de l'efficacité énergétique en ligne. Visitez notre bibliothèque virtuelle Publications Éconergie à http://energy-publications.rncan.gc.ca. Le site Internet de l'Office de l'efficacité énergétique est : http://oee.rncan.gc.ca.

Imprimé sur papier recyclé

106-00861/

Rapport indicateur de rendement énergétique : usines produisant du lait de consommation

Préparé par le Conseil national de l'industrie laitière du Canada

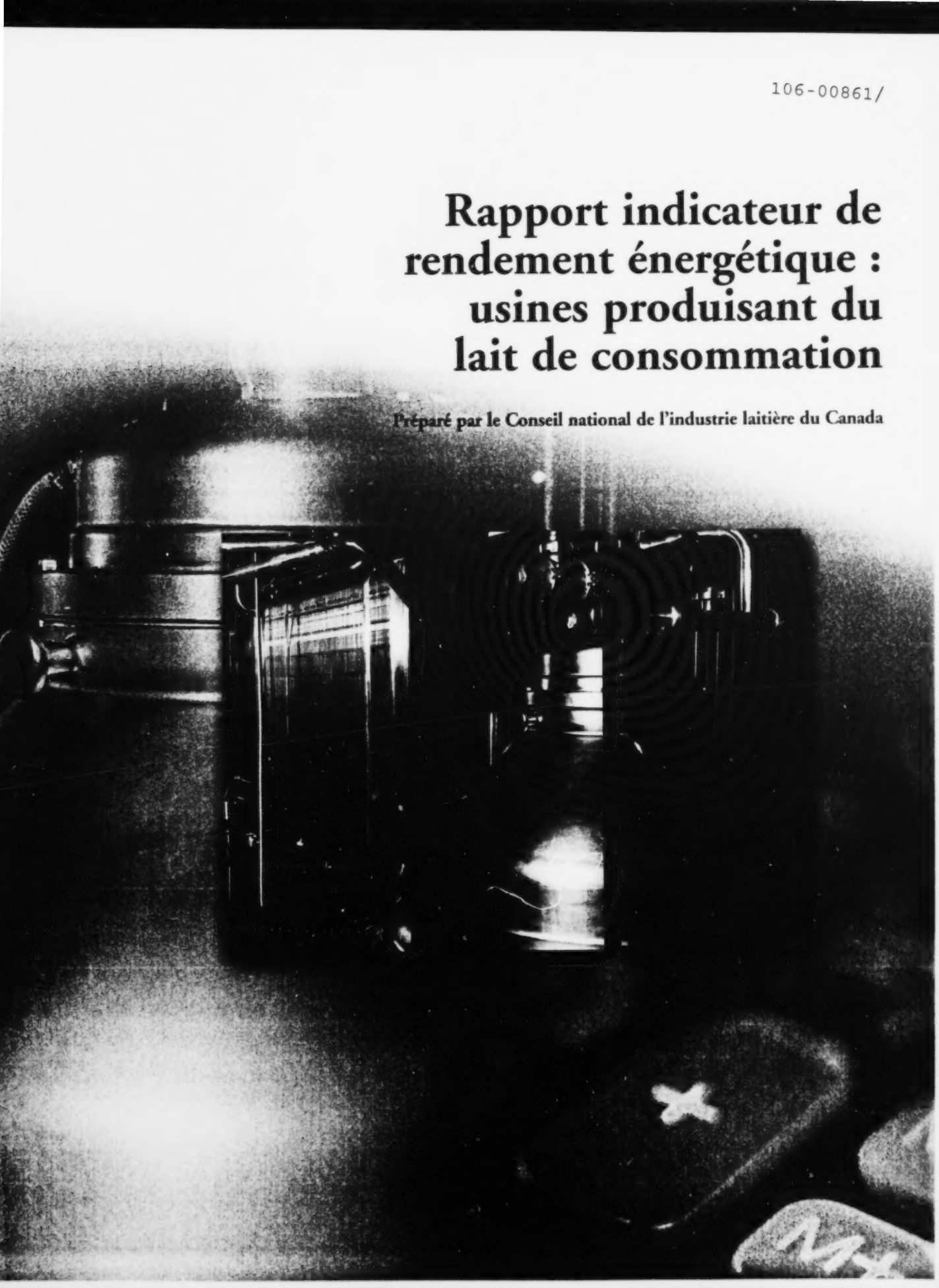


Table des matières

1. Introduction 1

2. Données préexistantes : industrie du lait de consommation 5

2.1 Expéditions 7

2.2 Valeur ajoutée 7

2.3 Établissements 7

2.4 Emploi 8

2.5 Investissement 8

2.6 Valeur ajoutée par établissement 8

2.7 Valeur ajoutée par région 8

2.8 Commerce 8

2.9 Énergie 9

3. Approche 11

3.1 Thème de la présente étude 13

3.2 Usines de traitement du lait de consommation 13

3.3 Échantillon 15

3.4 Collecte de l'information : usines participantes 15

3.5 Donnée de référence : unité commune d'évaluation 16

3.6 Définition des objectifs de référence 16

3.6.1 Données de référence : consommation totale d'énergie 16

3.6.2 Données de référence : composition de l'énergie 17

3.6.3 Données de référence : consommation par source d'énergie 17

3.6.4 Données de référence : coûts unitaires d'énergie 18

3.6.5 Données de référence : coûts totaux d'énergie 18

3.6.6 Consommation d'énergie de référence sans le refroidissement (réfrigération) 18

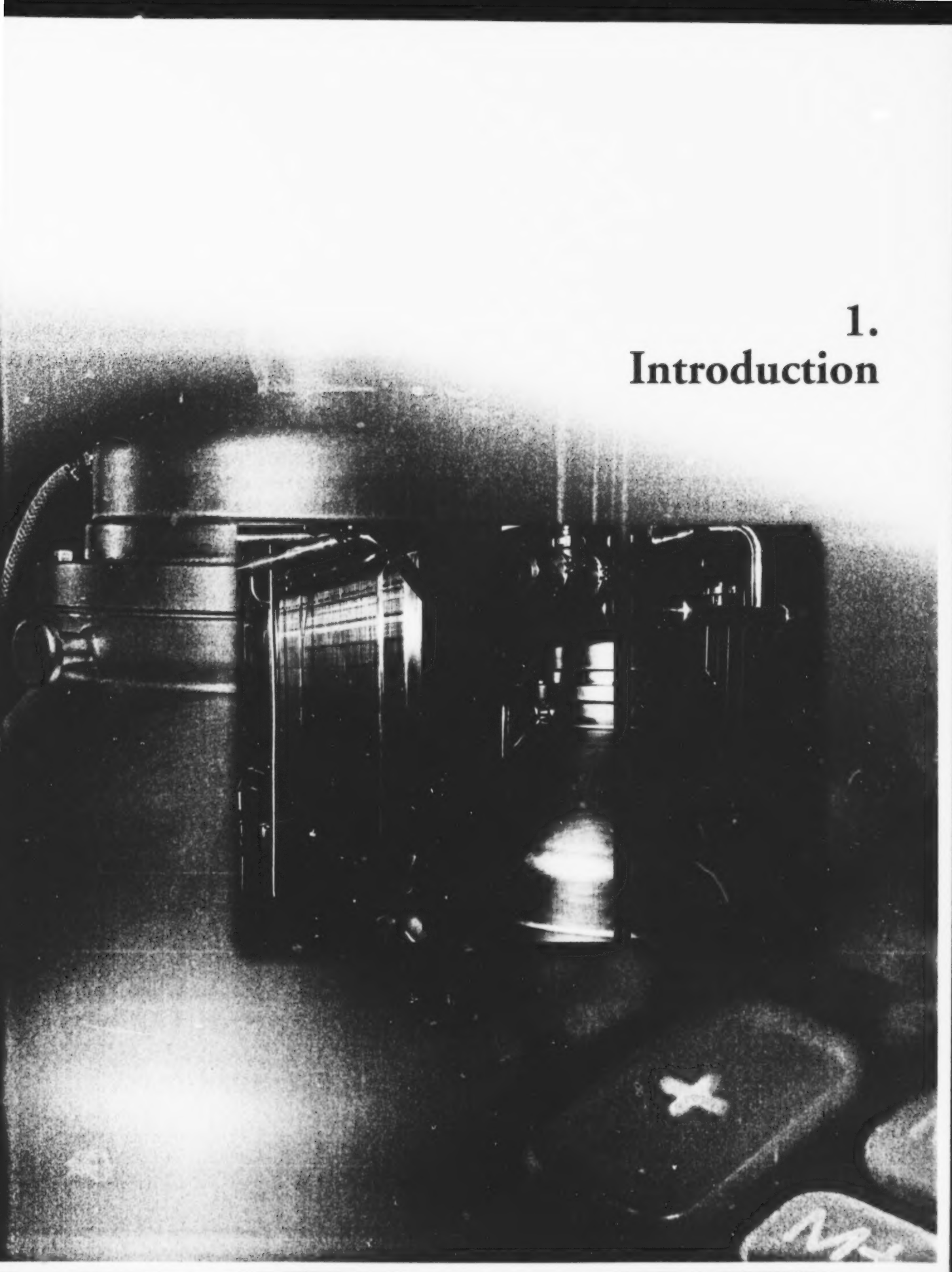
3.6.7 Consommation d'énergie de référence : stades de la production et services fournis à l'usine 19

3.7 Analyses à l'échelle des usines 19

3.8 Analyses dans le cadre de l'usine 20

4. Résultats 23
4.1 Données de référence 25
4.2 Analyses à l'échelle des usines 25
4.2.1 Consommation de l'usine (efficacité énergétique) 26
4.2.2 Combinaison de sources d'énergie 27
4.2.3 Coûts unitaires d'énergie 29
4.2.4 Coûts unitaires d'énergie : produits à base de lait de consommation 33
4.2.5 Analyse des écarts 33
4.3 Analyses par stade de production 36
4.3.1 Consommation d'énergie (efficacité énergétique) : unité de production 37
4.3.2 Coûts d'énergie : unité de production 45
5 Approches relatives aux économies d'énergie potentielles 53
5.1 Étude du Competitive Analysis Centre Inc. (CACI) 55
5.2 Étude de Marbek Resource Consultants Ltd 55

1.
Introduction



1. Introduction

Depuis de nombreuses années, Ressources naturelles Canada (RNCan) encourage l'efficacité énergétique au sein de l'économie canadienne. Le secteur laitier canadien, grâce à sa participation au Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC), s'est activement engagé en faveur de ces initiatives. Le Conseil national de l'industrie laitière du Canada (CNIL) a supervisé la présente étude et RNCan en a fourni le financement.

Objectifs

Le Competitive Analysis Centre Inc. (CACI) a proposé que le CNIL définisse les objectifs suivants dans la présente étude :

- l'élaboration de données de référence en matière d'efficacité énergétique en ce qui a trait à la consommation, la composition et les coûts dans les usines produisant du lait de consommation;
- l'élaboration et l'utilisation de données de référence pour les usines et par stade de production;
- l'établissement d'une méthode opérationnelle visant à examiner le rendement énergétique des usines produisant du lait de consommation;
- l'étude d'idées proposées par différentes études, pouvant permettre aux usines produisant du lait de consommation de réaliser des économies d'énergie.

Présentation du présent rapport

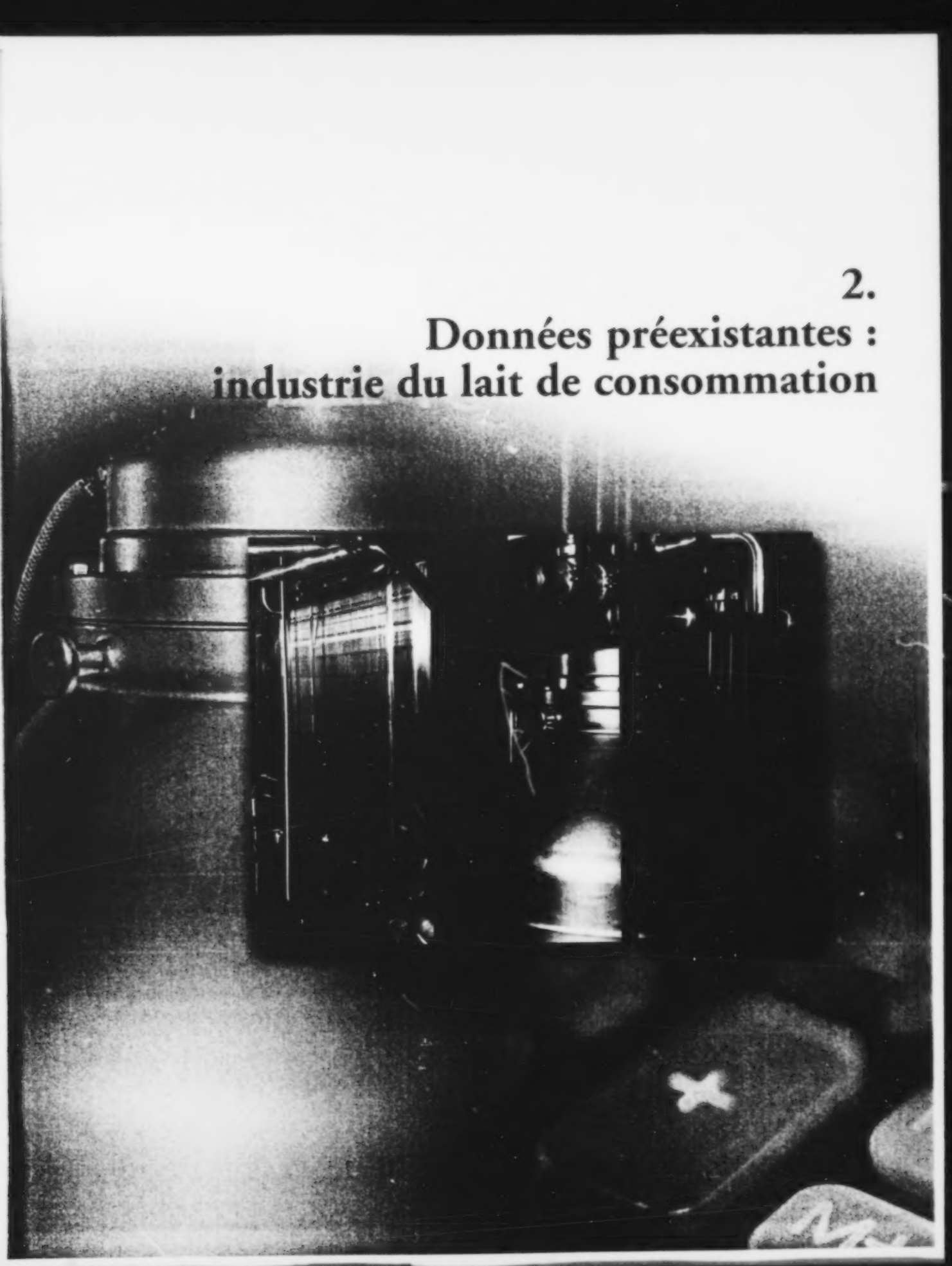
Le présent rapport fournit en premier lieu, au **chapitre 2**, des données préexistantes sur le secteur laitier canadien. Cette information a été incluse dans le rapport du CACI sur les gaz à effet de serre destiné au ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire.

Le **chapitre 3** décrit la méthodologie permettant d'établir le rendement énergétique et les données de référence reliées aux coûts, et de les mettre en application. Ces données de référence sont établies à l'échelle de l'usine et par stade de production.

Les principaux résultats sont présentés au **chapitre 4**. Ce chapitre met tout d'abord l'accent sur les objectifs réflétés dans les données de référence. Tout d'abord, les résultats pour les 17 usines participantes (qui représentent plus de 50 p. 100 de la production canadienne) sont analysés à l'échelle de l'usine. Ensuite, les données sur les usines participantes sont analysées par catégories, au nombre de huit (soit cinq stades de production et trois services fournis à l'usine), à l'échelle de sous-usine. Enfin, les incitatifs totaux résultant de l'atteinte des objectifs de référence en matière d'efficacité et de coûts unitaires sont évalués.

Le **chapitre 5** fournit un bref résumé des idées permettant de réaliser des économies potentielles d'énergie. Ces idées découlent d'analyses récentes menées dans le secteur du lait de consommation.

2.
Données préexistantes : industrie du lait de consommation



2. Données préexistantes : industrie du lait de consommation

Au Canada, les produits alimentaires et les boissons constituent le troisième sous-secteur de fabrication en termes d'importance. En 1996, au sein de ce sous-secteur, le traitement du lait de consommation représentait 6,4 p. 100 des expéditions et 5,1 p. 100 de la valeur ajoutée. L'industrie du traitement du lait de consommation se compose de transformateurs de produits laitiers dont la tâche principale est de traiter les produits à base de lait de consommation – notamment le lait, la crème et les produits aromatisés – destinés à la consommation directe. L'industrie est très concentrée; en effet, ses quatre secteurs d'activités prépondérants comptent pour la majeure partie des expéditions.

La section suivante présente les données préexistantes sur les expéditions, la valeur ajoutée, les établissements, l'emploi, les investissements, le commerce et l'énergie.

2.1. Expéditions

Au cours des dix dernières années, l'industrie a subi un ralentissement continu de ses expéditions. De 1986 à 1997, les expéditions en dollars constants ont baissé de 1 p. 100 par an. En 1997, elles s'élevaient (en dollars constants de 1986) à 2,6 milliards de dollars. Au Canada, la consommation de lait par habitant diminue. Toutefois, cette baisse est compensée par une augmentation de la population. En conséquence, les expéditions devraient demeurer assez stables dans l'ensemble de l'industrie.

2.2. Valeur ajoutée

La valeur ajoutée est le montant de l'augmentation de la valeur d'un article à chaque stade de sa production, sans les coûts initiaux. À l'instar des expéditions, la valeur ajoutée en vigueur au sein de l'industrie de traitement du lait de consommation a légèrement diminué pour passer de 855 millions de dollars en 1986 à 815 millions de dollars en 1997 (en dollars constants), soit un taux de baisse annuelle de 0,5 p. 100. Par contre, la valeur ajoutée en vigueur dans le secteur alimentaire a augmenté de 1,2 p. 100 par an. Il est de plus en plus recommandé de fabriquer des produits à plus grande valeur ajoutée, tels que les laits pasteurisés à ultra-haute température (UHT) ou les produits à plus longue durée de conservation. La diminution de la valeur ajoutée ne devrait donc pas être aussi importante que le déclin des expéditions.

2.3. Établissements

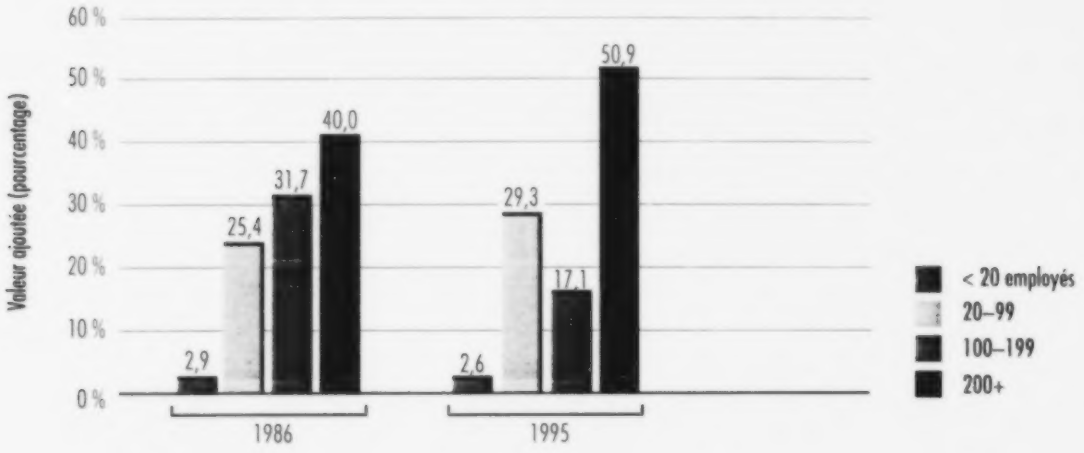
En général, les transformateurs de lait de consommation ont simplifié leurs activités de façon marquée au cours des dix dernières années (voir le tableau A ci-après). Plus de 33 p. 100 des établissements comptant moins de 100 employés et plus de 52 p. 100 de ceux qui comptent entre 100 et 199 employés ont disparu. Cependant, le nombre de grosses usines, soit celles qui comptent plus de 200 employés, a augmenté de 14 p. 100 de 1986 à 1996.

Tableau A
Établissements de traitement du lait de consommation : de 1986 à 1996

	Nombre d'établissements		
Nombre d'employés	**1986**	**1996**	**Changement (%)**
1–49	95	63	(33,7)
50–99	30	19	(36,7)
100–199	21	10	(52,4)
200+	14	16	(14,3)
Total	**160**	**108**	**(32,5)**
Nombre total d'employés de tous les établissements	13 647	9733	(28,7)

Au sein de l'industrie, le haut degré de concentration de propriété a augmenté au cours des dix dernières années (voir figure 2.1). Les entreprises dont l'effectif est de plus de 200 employés représentaient 40 p. 100 de la valeur ajoutée de l'industrie en 1986. En 1995, ce pourcentage est passé à 50,9 p. 100.

Figure 2.1 Concentration de la valeur ajoutée par taille d'établissement



Le nombre d'établissements a régulièrement diminué dans les années 90. En effet, il est passé de 160 en 1986 à 108 en 1996. La tendance au regroupement devrait se poursuivre.

2.4. Emploi

Le nombre d'employés a graduellement diminué pour passer de 13 647 en 1986 à 9 733 en 1996, soit une chute annuelle de 2,7 p. 100. Cette tendance reflète la restructuration de l'industrie qui s'est effectuée au cours des dix dernières années. Actuellement, l'industrie compte environ 10 000 travailleurs. L'emploi devrait continuer à baisser tandis que les entreprises recherchent des secteurs dans lesquels elles pourraient augmenter l'efficacité énergétique au moment où le volume des expéditions demeure relativement faible.

2.5. Investissement

Pendant les années 90, l'investissement annuel de l'industrie laitière (SCIAN 3115) est passé de 123 millions à 244 millions. Avec la restructuration de l'industrie, les usines ont en général investi dans les rénovations des installations existantes plutôt que dans la construction de nouveaux bâtiments. En conséquence, la tendance de l'industrie devrait demeurer inchangée.

2.6. Valeur ajoutée par établissement

La valeur ajoutée par établissement a augmenté de façon continue pendant les dix dernières années et cette tendance devrait se poursuivre. S'il y a une baisse de la valeur ajoutée en même temps qu'une baisse plus grande du nombre d'établissements, la valeur ajoutée par établissement augmente.

2.7. Valeur ajoutée par région

La majorité de la production de l'industrie du traitement du lait de consommation est concentrée au Québec et en Ontario. En 1996, ces deux provinces représentaient 68,5 p. 100 de la valeur ajoutée de l'industrie. On ne s'attend pas à ce que cette répartition géographique de l'industrie se modifie de façon importante, car l'industrie laitière se base sur la gestion de l'approvisionnement. Les relations entre les régions devraient être maintenues.

2.8. Commerce

Dans l'ensemble, les produits à base de lait de consommation sont associés à de lourdes restrictions commerciales. Les contingents tarifaires imposent à ces produits des restrictions à l'importation. En conséquence, aucun produit à base de lait de consommation n'est importé.

En 1997, l'industrie a exporté 1 p. 100 de son produit final (25,8 millions de dollars). En 1990, ce pourcentage atteignait seulement 0,3 p. 100 (8 millions de dollars). En 1997, les importations représentaient 2,2 p. 100 (58,7 millions de dollars) de la consommation nationale, et 0,05 p. 100 (1,2 million de dollars) seulement en 1990.

La balance commerciale de l'industrie, qui représentait 6,8 millions de dollars en 1990, a enregistré un déficit de 32,8 millions en 1997. Au cours de cette période, les activités de l'industrie en matière de commerce international ont légèrement augmenté. Toutefois, le traitement du lait de consommation est encore considéré comme une industrie nationale dont le rayonnement commercial est faible.

2.9. Énergie

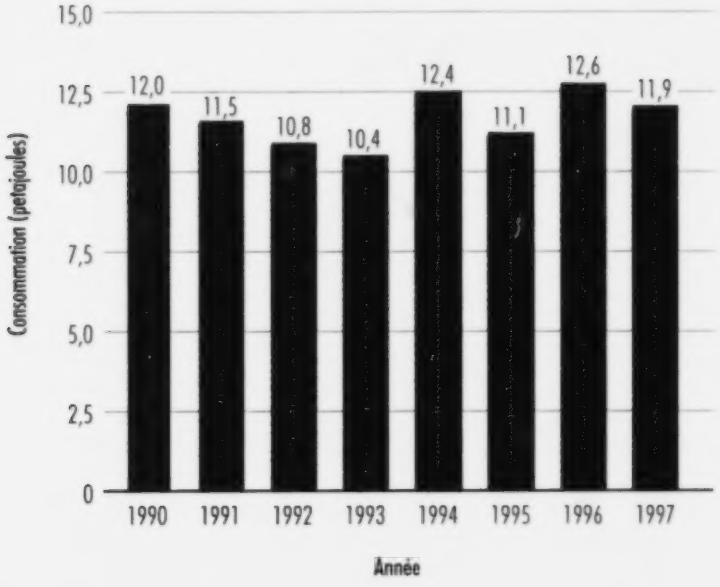
Le présent rapport est consacré à la consommation d'énergie dans l'industrie du traitement du lait de consommation. De plus, Statistique Canada rassemble les données sur l'énergie relatives à l'industrie laitière dans son ensemble (p. ex. pour le lait de consommation et le lait industriel). La consommation d'énergie telle qu'elle est illustrée à la figure 2.2 demeure constante – elle est passée de 12 petajoules en 1990 à 11,9 petajoules en 1997.

Dans l'avenir, les facteurs suivants auront des répercussions sur la consommation d'énergie :

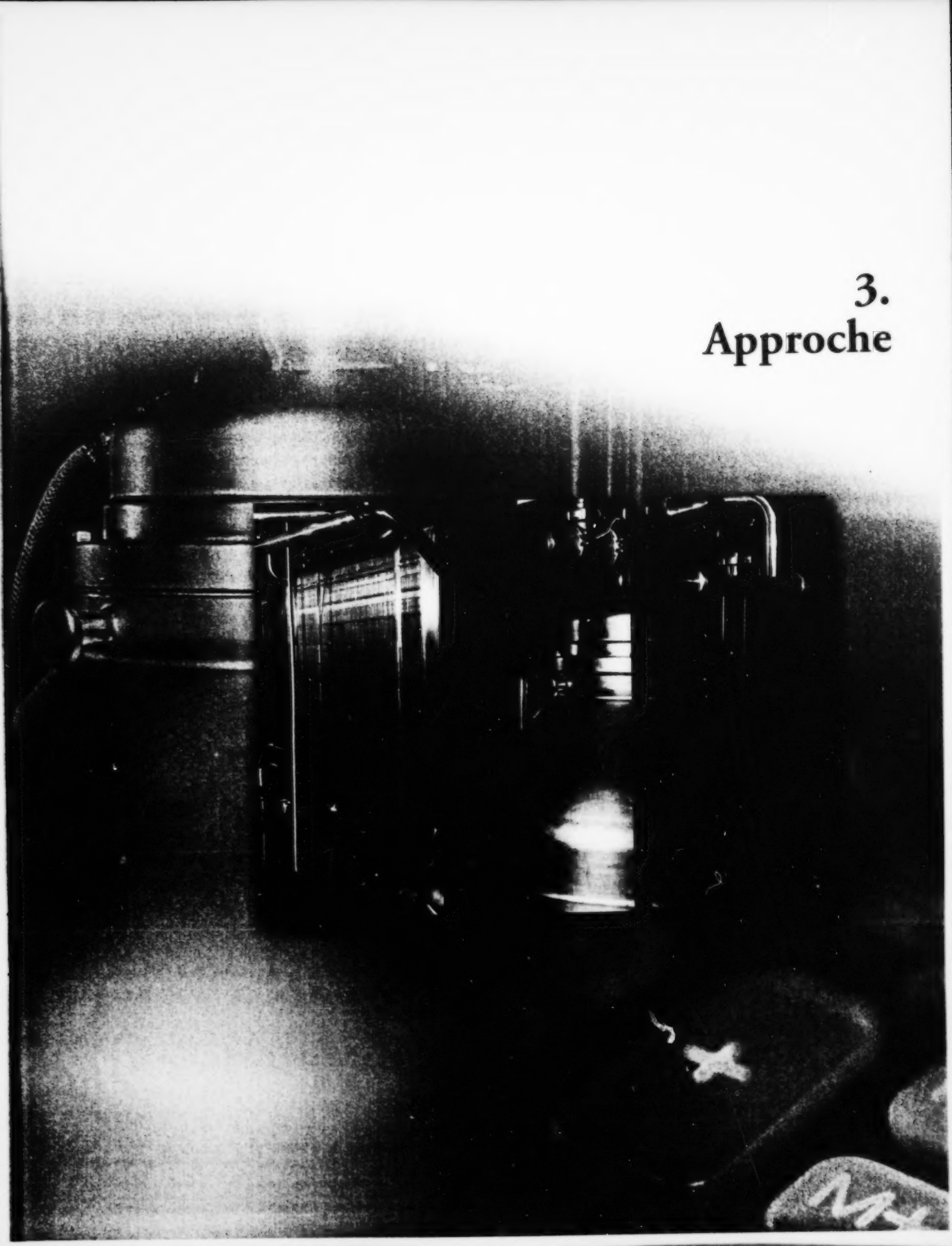
- Tandis que les grosses usines augmentent leur part de production totale dans l'industrie, elles vont augmenter leur efficacité énergétique.
- En même temps, les usines continueront à produire plus de produits à valeur ajoutée, notamment du lait UHT et des produits à plus longue durée de conservation qui, par litre, sont plus gourmands en termes d'énergie. Cela aura pour effet d'augmenter la demande d'énergie.

En conclusion, on s'attend à ce que la consommation d'énergie demeure assez stable au sein de l'industrie laitière.

Figure 2.2
Consommation d'énergie dans l'industrie laitière



3.
Approche



3. Approche

3.1. Thème de la présente étude

Basée sur les études menées précédemment par le Competitive Analysis Centre Inc. (CACI), la présente étude sur l'efficacité énergétique des usines canadiennes de traitement du lait de consommation s'inscrit dans le cadre de la chaîne liée à la valeur ajoutée.

Cette étude concerne tout particulièrement les installations de traitement du lait de consommation, y compris l'énergie requise pour transformer le lait cru en différents produits. La présente analyse porte en premier lieu sur le lait cru livré des fermes aux silos des usines, puis dans les refroidisseurs. Le tableau suivant illustre la succession des principaux acteurs participant à ce processus :

Cette analyse se penche avant tout sur les produits de lait de consommation de base. Elle ne traite pas des besoins énergétiques reliés au traitement des autres produits laitiers (notamment des préparations pour la crème glacée ou le yogourt) effectué dans les usines où ces articles sont fabriqués.

3.2. Usines de traitement du lait de consommation

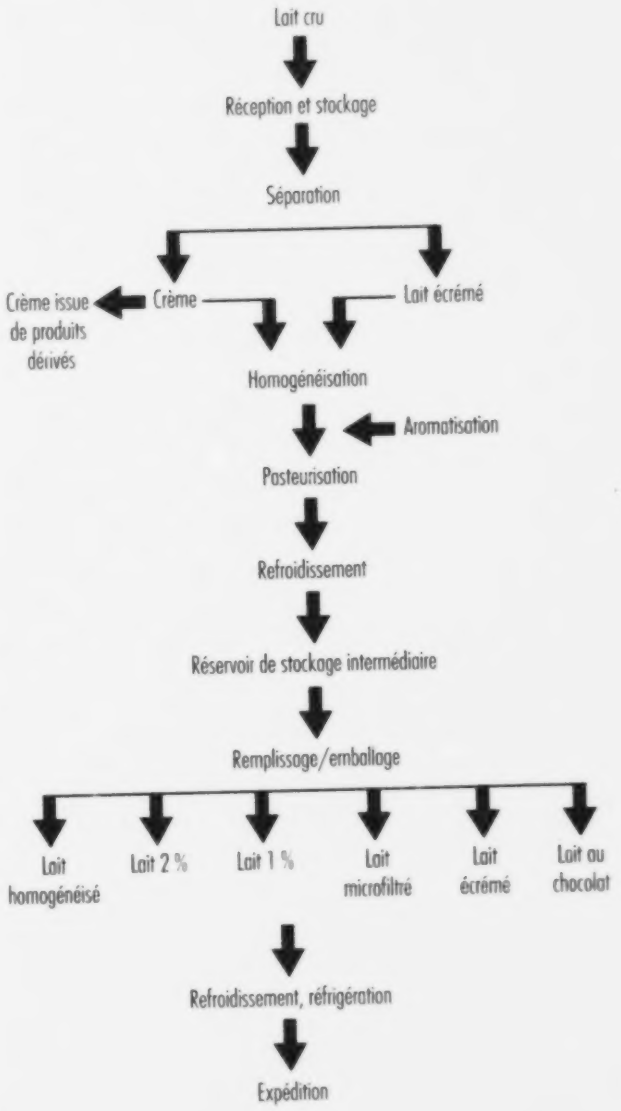
En 1998, le CACI a effectué pour le Conseil national de l'industrie laitière du Canada (CNIL) une analyse détaillée de données de référence portant sur un échantillon de 18 usines produisant du lait de consommation. Dix-sept de ces usines – qui sont toutes en opération encore à ce jour – ont participé à cette étude, qui a été menée en 2000.

Tout comme l'étude menée par le CNIL en 1998, celle effectuée par le CACI est consacrée à deux catégories d'usines produisant du lait de consommation. Il s'agit des usines fabriquant des produits de base et celles fabriquant des produits complexes.

Usines de lait de consommation fabriquant des produits de base (huit participants)
Parmi ces produits, nous retrouvons :

- le lait ordinaire;
- les crèmes (avec ou sans traitement à UHT);
- le lait au chocolat;
- le lait microfiltré.

Figure 3.1
Cheminement du lait de consommation de base dans le processus de production



Usines de lait de consommation fabriquant des produits complexes (neuf participants)
Outre les produits de base, ces usines fabriquent notamment les produits suivants :

- crèmes UHT;
- préparations pour crème glacée;
- préparations au yogourt.

Dans le cas des **usines de lait de consommation fabriquant des produits de base**, tous les stades de la production, soit de la réception du lait à l'expédition, ont été compris dans l'analyse. Le graphique des opérations est illustré à la figure 3.1.

Figure 3.2
Opérations de la production : usines de lait de consommation fabriquant des produits complexes

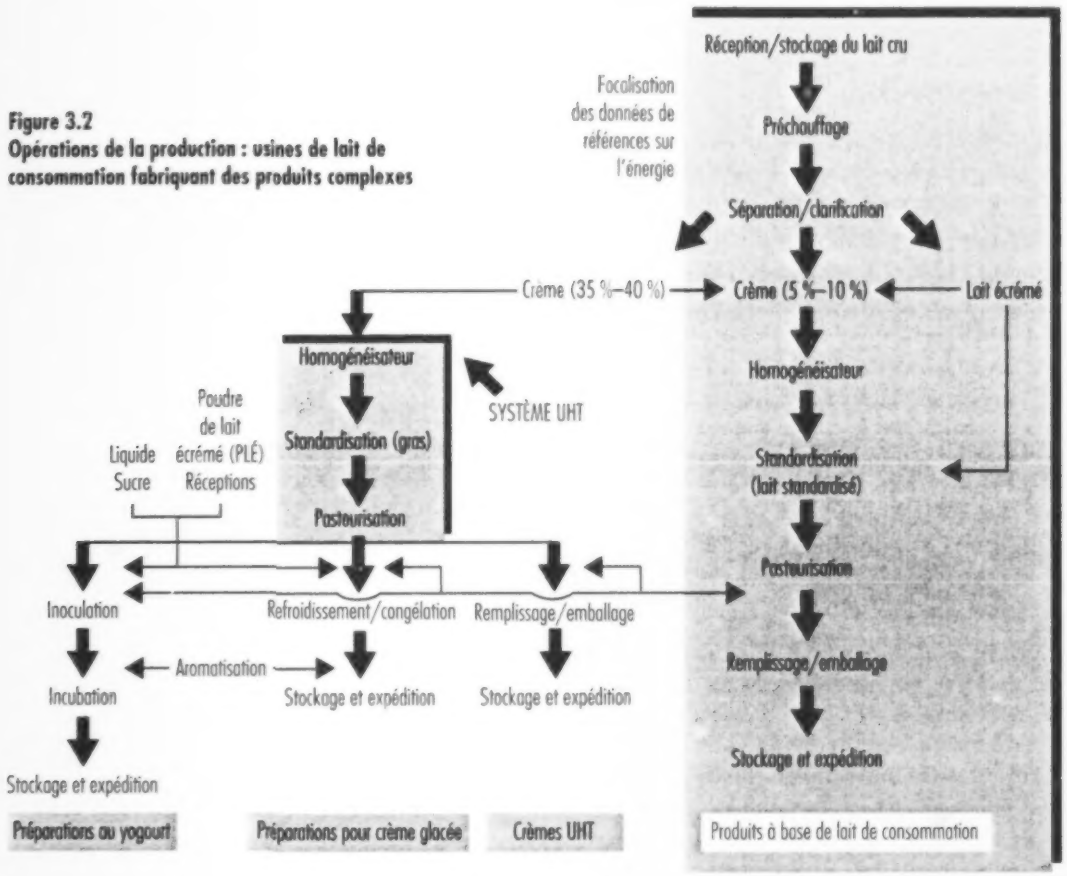
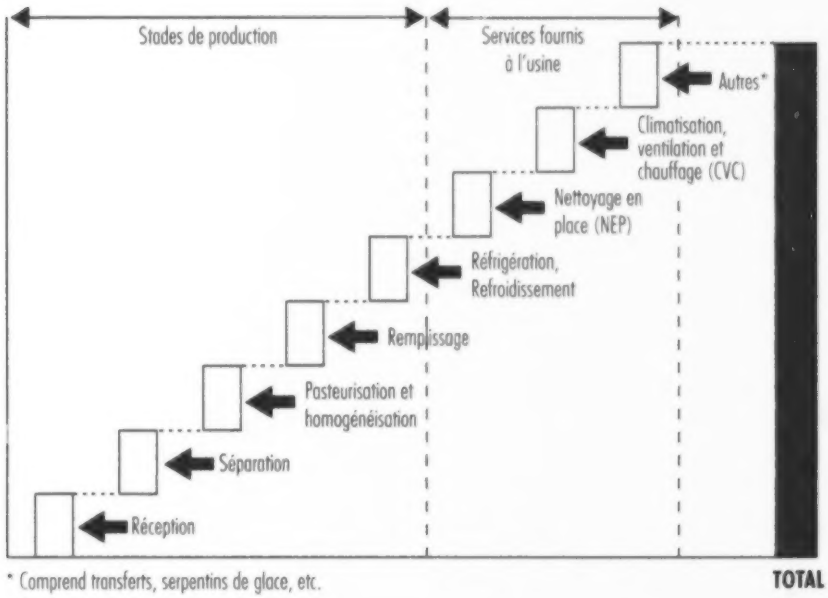


Figure 3.3
Données de référence : comparaison entre les usines



Dans le cas des **usines de lait de consommation fabriquant des produits complexes**, l'étude porte seulement sur les besoins énergétiques reliés aux produits à base de lait de consommation. Comme l'illustre la figure 3.2, les produits tels que les yogourts, les crèmes glacées, les préparations et les crèmes UHT n'ont pas été pris en compte. Les usines de lait de consommation fabriquant des produits complexes produisent une gamme différente de ces produits, et il n'aurait pas été possible d'établir des comparaisons pertinentes entre les usines.

Tant pour les usines fabriquant des produits de base que pour celles fabriquant des produits complexes, l'objectif visait les cinq stades de production et les trois catégories de services fournis à l'usine (figure 3.3).

3.3. Échantillon

Les 17 usines qui ont participé à la présente étude traitent environ 56 p. 100 du lait de consommation canadien. Les cinq principaux transformateurs de lait (en termes de production) comptent au moins une usine ayant participé à cette étude. La répartition géographique des participants se présente comme suit :

Endroit	Nombre d'usines
Ouest du Canada	4
Ontario	5
Québec	4
Canada atlantique	4
TOTAL	**17**

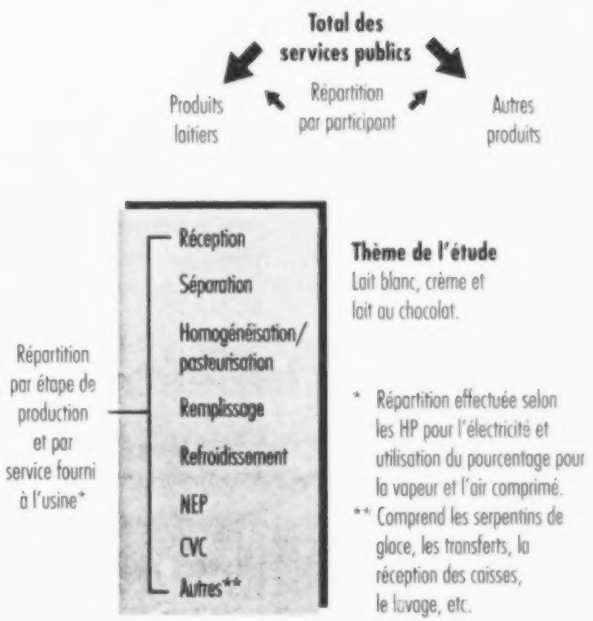
La répartition de la production provenant des usines participantes se présente comme suit :

Production annuelle (en millions de litres)	Nombre d'usines
< 20	0
20 à 40	5
40 à 80	5
> 80	7
TOTAL	**17**

3.4. Collecte de l'information : usines participantes

L'information détaillée a été recueillie auprès de chacune des 17 usines afin de permettre de déterminer la consommation et les coûts en matière de services publics. Ceux-ci comprennent notamment l'électricité, le gaz naturel et autres

Figure 3.4
Répartition des services publics : usines fabriquant des produits de base



combustibles (y compris le mazout léger, le mazout lourd et le propane). Le CACI a réparti cette énergie utilisée au sein des usines fabriquant des produits de base et des produits complexes en huit catégories de consommation (soit les cinq stades de production et les trois catégories de services fournis à l'usine). Les procédures sont décrites ci-après.

Usines de produits de base

a) Les usines participantes ont réparti l'énergie utilisée entre les produits laitiers et les autres produits (jus, préparations, etc.).

b) L'énergie utilisée pour les produits laitiers a été, à son tour, répartie dans les huit catégories de coût. Les usines participantes ont attribué l'électricité selon les chevaux-vapeur (HP) et les heures d'utilisation, et ont évalué l'attribution du pourcentage pour la vapeur et l'air comprimé.

Usines de produits complexes

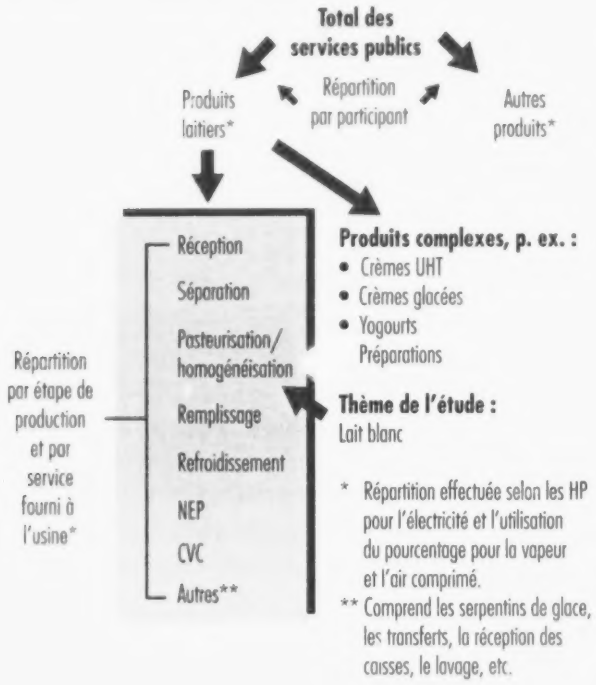
a) Les usines participantes ont réparti l'énergie utilisée entre les produits laitiers et les autres produits.

b) Elles ont réparti l'énergie électrique entre les produits à base de lait blanc et les produits complexes (crèmes glacées, yogourts, préparations, etc.) selon les HP et les heures d'utilisation.

c) Les usines participantes ont aussi évalué le pourcentage de la vapeur et de l'air comprimé alloué aux produits à base de lait blanc et aux produits complexes.

La répartition de l'énergie pour le lait blanc produit dans les huit catégories de coûts (stades de production et services fournis à l'usine) a été effectuée en fonction des HP et des heures d'utilisation de l'électricité et selon les estimations des usines participantes en ce qui a trait à la consommation de vapeur et d'air comprimé.

Figure 3.5
Répartition des services publics : usines fabriquant des produits complexes



3.5. Donnée de référence : unité commune d'évaluation

Les 17 usines qui ont participé à cette étude ont utilisé des pourcentages très différents de sources d'énergie – gaz naturel, mazout lourd, mazout léger et propane, en plus de l'électricité. Afin de définir les objectifs des données de référence et d'effectuer des comparaisons entre les usines, l'ensemble de l'énergie a été convertie en équivalent de kilowattheure (ekWh). Les facteurs de conversion sont illustrés ci-après dans le tableau B.

Tableau B
Facteurs de conversion de l'énergie

Type de combustible	Unité	Équivalent de kWh
Électricité	kWh	1,00
Gaz naturel	m^3	10,58
Propane	m^3	7,09
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	kg	13,78
Mazout léger	L	10,74
Diesel	L	11,67
Mazout lourd	L	11,59

3.6. Définition des objectifs de référence

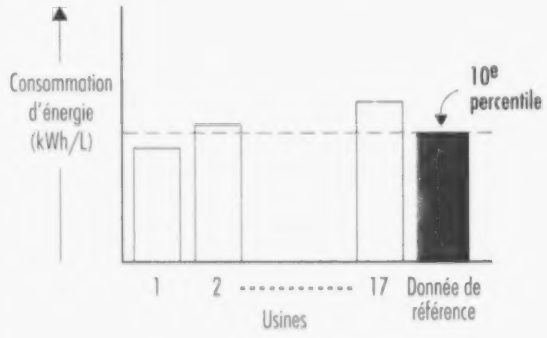
La définition des données de référence a exigé l'établissement de normes, tout d'abord pour la consommation d'énergie et ensuite pour les coûts unitaires d'énergie.

L'atteinte de ces objectifs exigeait l'établissement de données de référence pour les éléments suivants :

- consommation d'énergie;
- composition (par source d'énergie);
- consommation par source d'énergie;
- coûts unitaires d'énergie;
- coûts d'énergie totaux.

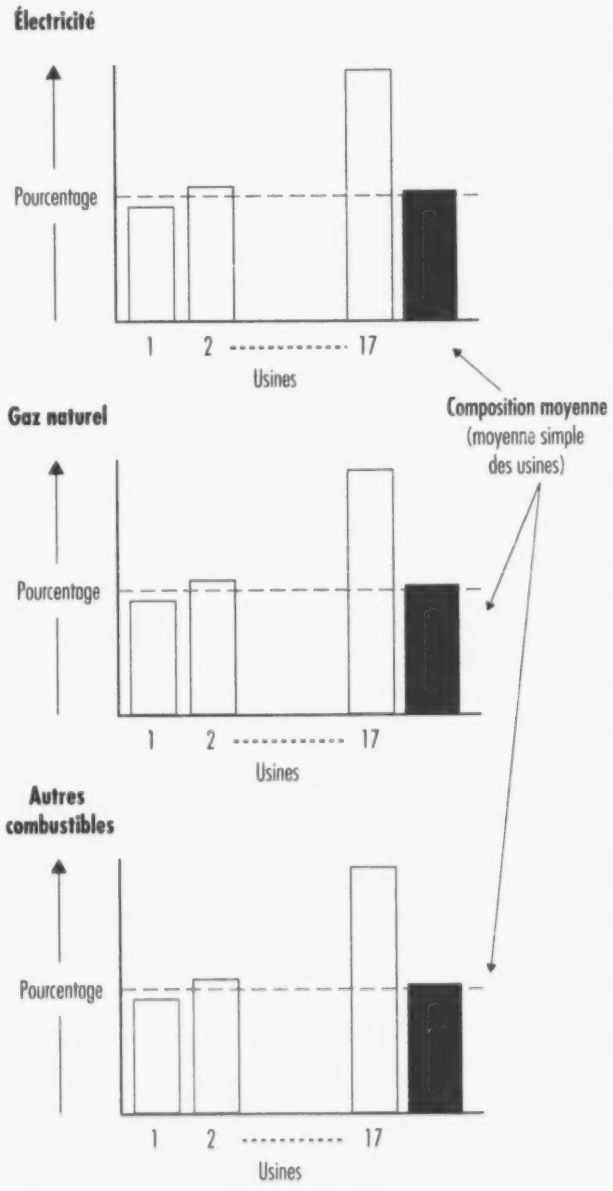
3.6.1. Données de référence : consommation totale d'énergie

L'unité d'énergie commune (équivalent de kWh) a permis d'établir la consommation de référence de l'usine au 10e percentile des 17 usines comprises dans l'échantillon.



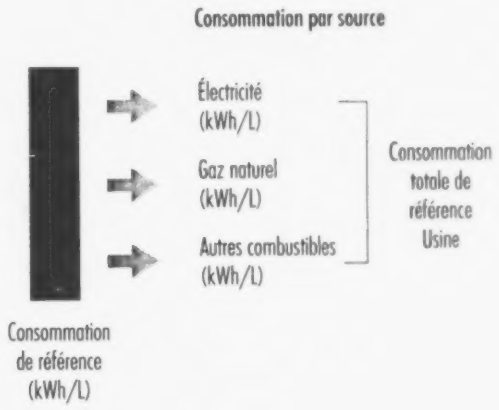
3.6.2. Données de référence : composition de l'énergie

Après avoir établi la consommation de référence, le prochain défi consistait à déterminer la composition de l'énergie de référence. Cette composition a été établie en fonction d'une « moyenne simple » des 17 usines participant à la présente étude. Trois sources d'énergie ont été utilisées : l'électricité, le gaz naturel et les autres combustibles (notamment le mazout lourd, le mazout léger et le propane).



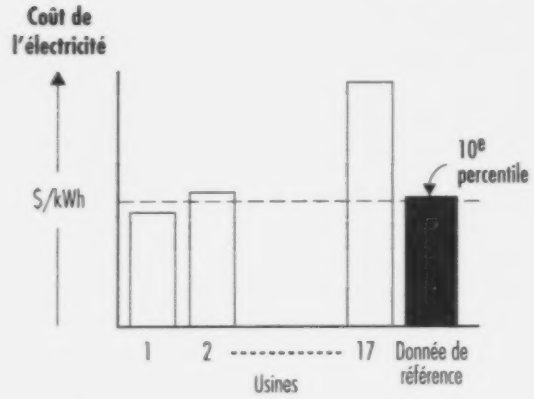
3.6.3. Données de référence : consommation par source d'énergie

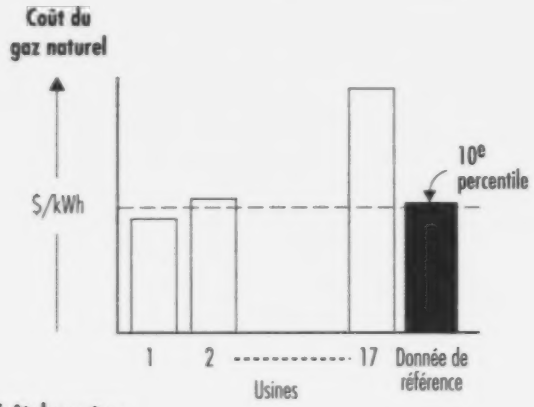
La consommation de référence par source d'énergie a été déterminée en fonction de la consommation et de la composition de référence décrites précédemment. Les données de référence doivent être réparties par source d'énergie pour permettre d'établir les coûts unitaires, comme l'illustre le diagramme suivant :

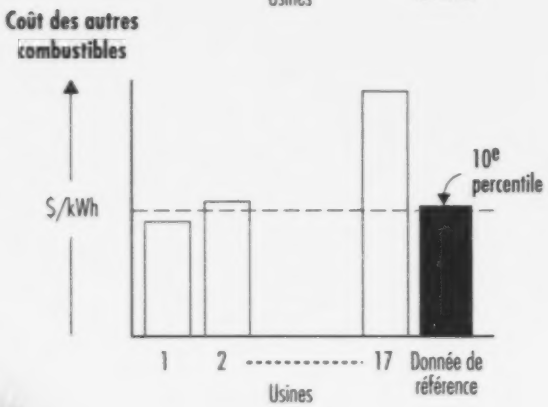


3.6.4. Données de référence : coûts unitaires d'énergie

Les coûts unitaires d'énergie de référence ont été établis par source d'énergie au 10e percentile des coûts de l'usine utilisant actuellement cette énergie.

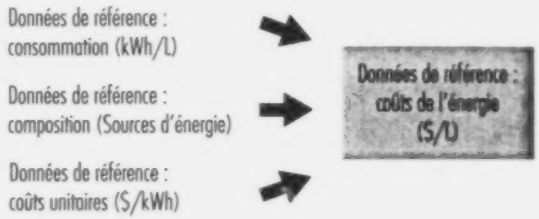






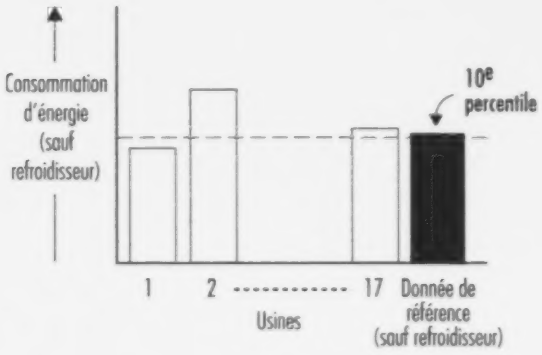
3.6.5. Données de référence : coûts totaux d'énergie

Les coûts unitaires d'énergie, la consommation et les compositions apparaissant dans les sections précédentes ont été utilisés pour obtenir le coût d'énergie de référence. Le diagramme suivant illustre cette approche :



3.6.6. Consommation d'énergie de référence sans le refroidissement (réfrigération)

Selon les usines, les refroidisseurs sont utilisés à différentes fins. Dans certains cas, ils sont seulement utilisés à titre de stockage temporaire des produits à base de lait de consommation avant que ces derniers soient transférés dans les entrepôts en vue de leur distribution ultérieure. D'autres usines utilisent leurs refroidisseurs comme centres principaux de distribution. De plus, les usines y stockent d'autres produits laitiers ou même d'autres types de produits. L'utilisation des refroidisseurs était si variée qu'il s'est révélé impossible de répartir la consommation d'énergie connexe. En conséquence, un autre ensemble de données de référence a été défini de la façon suivante pour la consommation totale d'énergie des usines (sans tenir compte des refroidisseurs) :



3.6.7. Consommation d'énergie de référence : stades de la production et services fournis à l'usine

Les objectifs de référence ont été définis pour cinq stades de production et trois catégories de services à l'usine. Les objectifs de consommation d'énergie sont basés sur la répartition de l'objectif de consommation totale d'énergie indiqué précédemment et s'appuient sur l'observation des 17 usines.

Tableau B
Données de référence par stade de production

Stade de production	Consommation d'énergie (kWh/L)
Réception	xx
Séparation	xx
Homogénéisation/pasteurisation	xx
Remplissage	xx
Refroidisseur*	xx
Services fournis à l'usine	
Nettoyage en place par circulation (NEP)	xx
CVC	xx
Autres**	xx
TOTAL	XXX

← Données de référence de l'usine

* L'utilisation des refroidisseurs diffère grandement selon les usines; les comparaisons entre les usines devraient donc être effectuées avec prudence.

** Comprend les serpentins de glace, les transferts, la réception des caisses et le lavage.

3.7. Analyses à l'échelle des usines

Les principales analyses effectuées à l'échelle des usines ont donné lieu à la comparaison de la consommation d'énergie (en équivalents de kWh) et des coûts d'énergie ($/kWh) aux données de référence, comme l'illustrent les figures 3.7 et 3.8.

Figure 3.7
Consommation d'énergie à l'échelle des usines

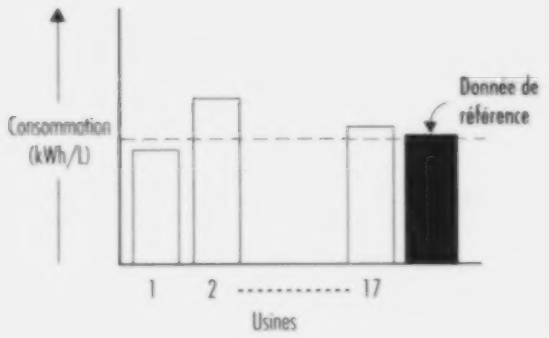
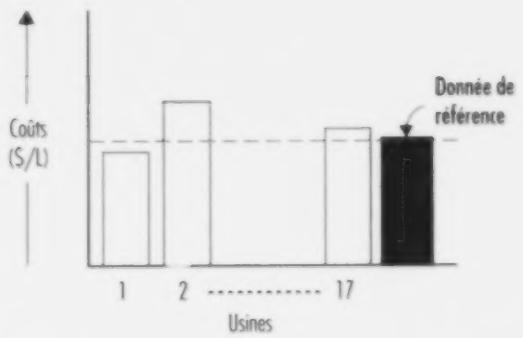


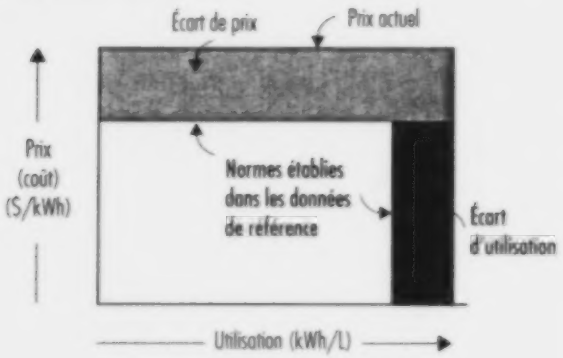
Figure 3.8
Coût d'énergie à l'échelle des usines



Les résultats ci-dessus sont présentés en incluant et en excluant le refroidisseur, car l'utilisation de celui-ci varie selon les usines.

Une analyse des écarts a permis de corroborer les coûts découlant de la non-conformité aux normes établies dans les données de référence. Les écarts de coûts ont été subdivisés en deux catégories : utilisation (soit consommation d'énergie) et prix (coût). L'analyse des écarts est illustrée à la figure 3.9.

Figure 3.9
Analyse des écarts



3.8. Analyses dans le cadre de l'usine

Comme il a été expliqué précédemment, les coûts et la consommation d'énergie à l'intérieur des usines ont été subdivisés en cinq stades de production et trois services fournis à l'usine. Dans tous les cas, l'utilisation (consommation d'énergie – kWh/L) et le coût ($/L) ont été comparés aux données de référence, comme l'illustrent les figures 3.10 et 3.11.

Figure 3.10
Utilisation ou consommation d'énergie

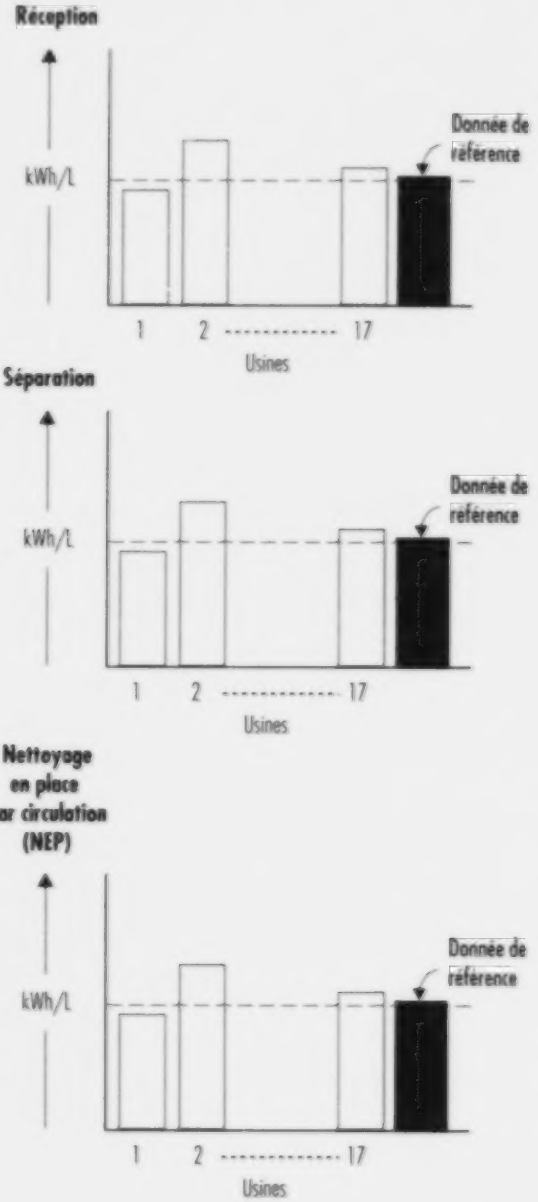
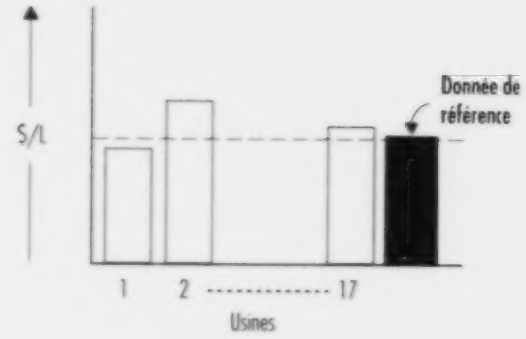
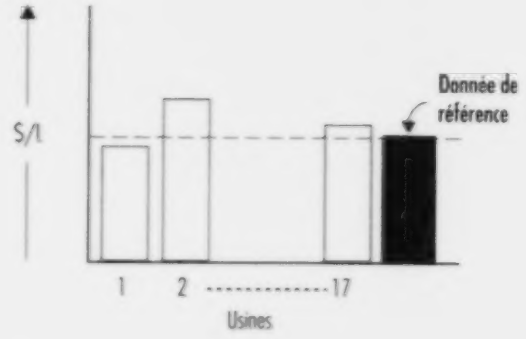


Figure 3.11
Coût de l'énergie (S/L)

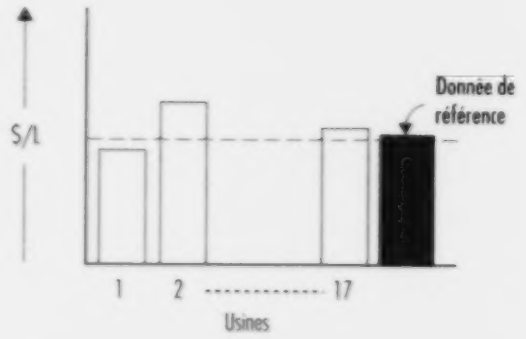
Réception



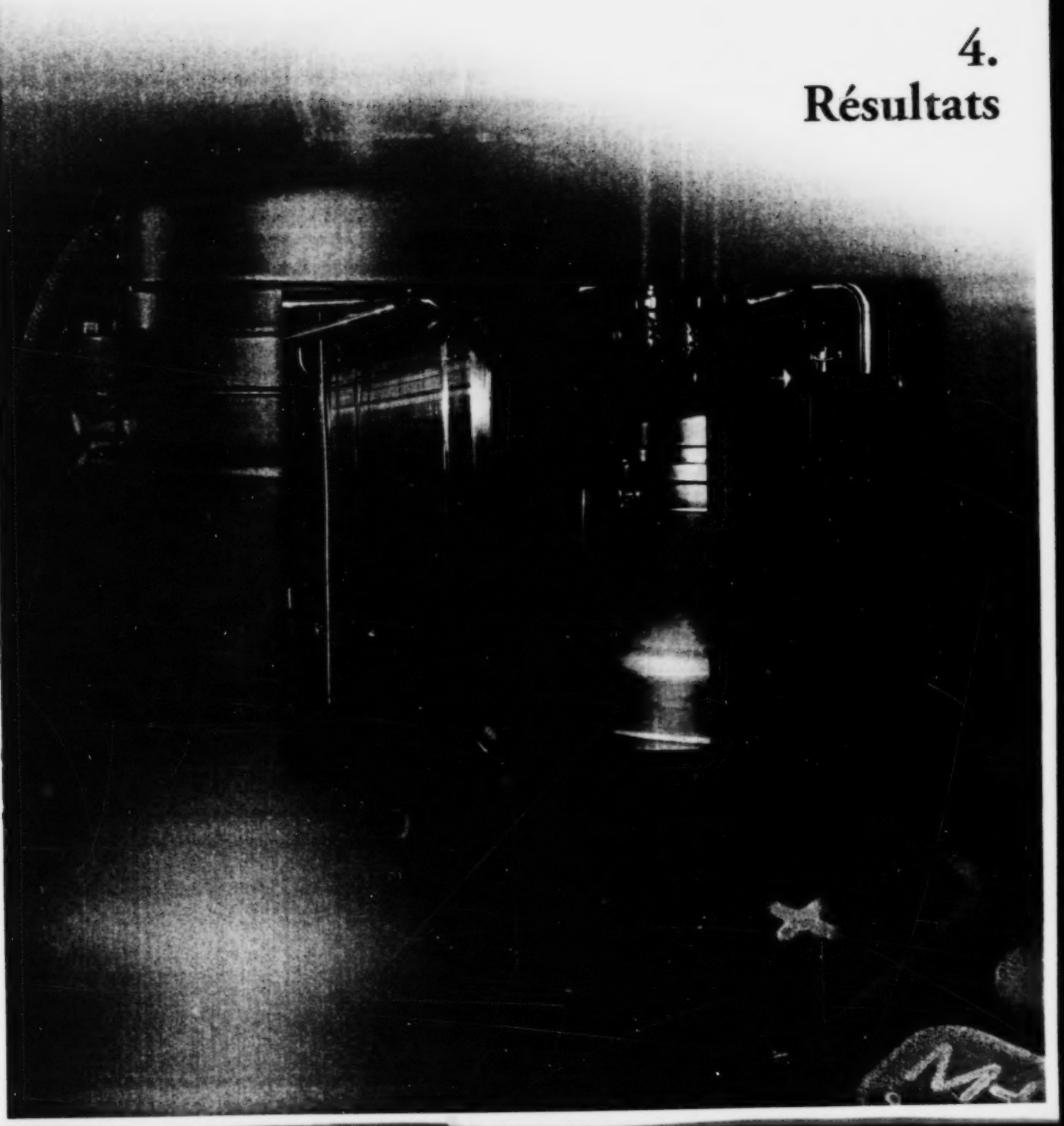
Séparation



NEP



4.
Résultats



4. Résultats

4.1. Données de référence

(a) Consommation totale de l'usine (kWh/L)

L'objectif de consommation d'énergie de référence était de 0,1183 kWh/L. Cette consommation reflète le 10e percentile des usines comprises dans l'échantillon.

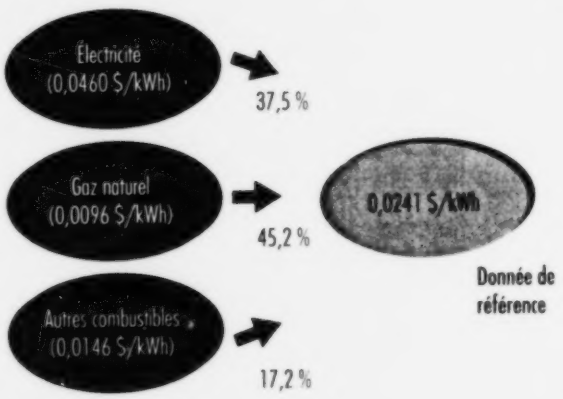
(b) Consommation de l'usine, sans tenir compte des refroidisseurs (kWh/L)

L'objectif de référence, pour l'ensemble de l'usine et sans tenir compte des refroidisseurs, était de 0,1162 kWh/L (soit 0,1183 moins 0,0021).

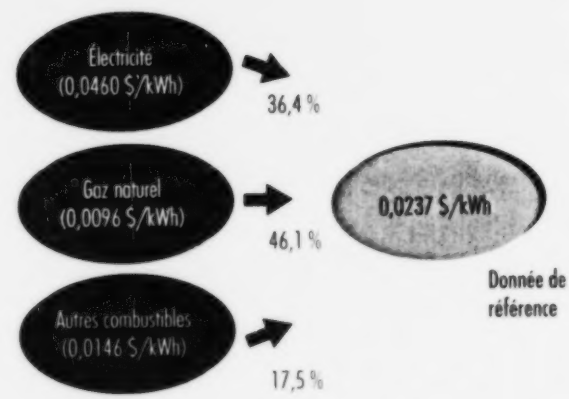
(c) Coût unitaire d'énergie ($/kWh)

Le coût unitaire d'énergie de référence a été établi à 0,0241 $/kWh avec le refroidisseur et à 0,0237 $/kWh sans le refroidisseur, comme il est illustré ci-dessous.

Avec refroidisseur



Sans refroidisseur



Les écarts constatés dans les données de référence découlent d'un changement de la composition de l'énergie.

(d) Données de référence : consommation par stade de production

Les données de référence suivantes ont été établies par stade de production :

Stade de production	Consommation d'énergie (kWh/L)
Réception	0,0050
Séparation	0,0050
Homogénéisation/pasteurisation	0,0526
Remplissage	0,0100
Refroidisseur	0,0021
Services fournis à l'usine	
Nettoyage en place par circulation (NEP)	0,0300
CVC	0,0050
Autres*	0,0086
TOTAL	**0,1183**

* Comprend les serpentins de glace, les transferts, la réception des caisses et le lavage.

4.2. Analyses à l'échelle des usines

Les analyses effectuées à l'échelle des usines englobent la comparaison des données de 17 usines aux objectifs de référence ci-dessus. Ces analyses décrivent les éléments suivants :

- la consommation totale d'énergie de l'usine;
- la consommation totale d'énergie de l'usine sans tenir compte du refroidisseur;
- les coûts unitaires totaux d'énergie pour l'électricité, le gaz naturel et les autres combustibles;
- les coûts d'énergie pour les produits à base de lait de consommation.

De plus, le présent rapport analyse les écarts de coûts unitaires à partir des objectifs de référence attribués à la consommation (soit l'efficacité énergétique) et aux coûts unitaires (soit les écarts des coûts unitaires).

4. Résultats

4.1. Données de référence

(a) Consommation totale de l'usine (kWh/L)

L'objectif de consommation d'énergie de référence était de 0,1183 kWh/L. Cette consommation reflète le 10 percentile des usines comprises dans l'échantillon.

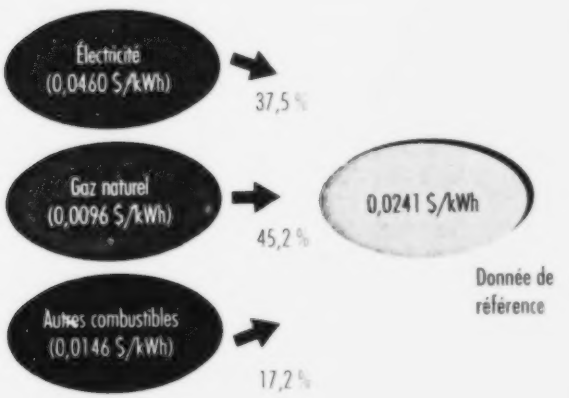
(b) Consommation de l'usine, sans tenir compte des refroidisseurs (kWh/L)

L'objectif de référence, pour l'ensemble de l'usine et sans tenir compte des refroidisseurs, était de 0,1162 kWh/L (soit 0,1183 moins 0,0021).

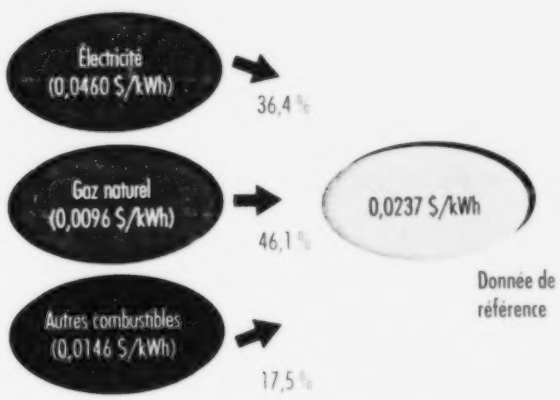
(c) Coût unitaire d'énergie ($/kWh)

Le coût unitaire d'énergie de référence a été établi à 0,0241 $/kWh avec le refroidisseur et à 0,0237 $/kWh sans le refroidisseur, comme il est illustré ci-dessous.

Avec refroidisseur



Sans refroidisseur



Les écarts constatés dans les données de référence découlent d'un changement de la composition de l'énergie.

(d) Données de référence : consommation par stade de production

Les données de référence suivantes ont été établies par stade de production :

Stade de production	Consommation d'énergie (kWh/L)
Réception	0,0050
Séparation	0,0050
Homogénéisation/pasteurisation	0,0526
Remplissage	0,0100
Refroidisseur	0,0021
Services fournis à l'usine	
Nettoyage en place par circulation (NEP)	0,0300
CVC	0,0050
Autres*	0,0086
TOTAL	**0,1183**

* Comprend les serpentins de glace, les transferts, la réception des caisses et le lavage.

4.2. Analyses à l'échelle des usines

Les analyses effectuées à l'échelle des usines englobent la comparaison des données de 17 usines aux objectifs de référence ci-dessus. Ces analyses décrivent les éléments suivants :

- la consommation totale d'énergie de l'usine;
- la consommation totale d'énergie de l'usine sans tenir compte du refroidisseur;
- les coûts unitaires totaux d'énergie pour l'électricité, le gaz naturel et les autres combustibles;
- les coûts d'énergie pour les produits à base de lait de consommation.

De plus, le présent rapport analyse les écarts de coûts unitaires à partir des objectifs de référence attribués à la consommation (soit l'efficacité énergétique) et aux coûts unitaires (soit les écarts des coûts unitaires).

Le tableau C ci-dessous définit les facteurs pris en compte pour convertir toute l'énergie en kWh dans les comparaisons qui suivent.

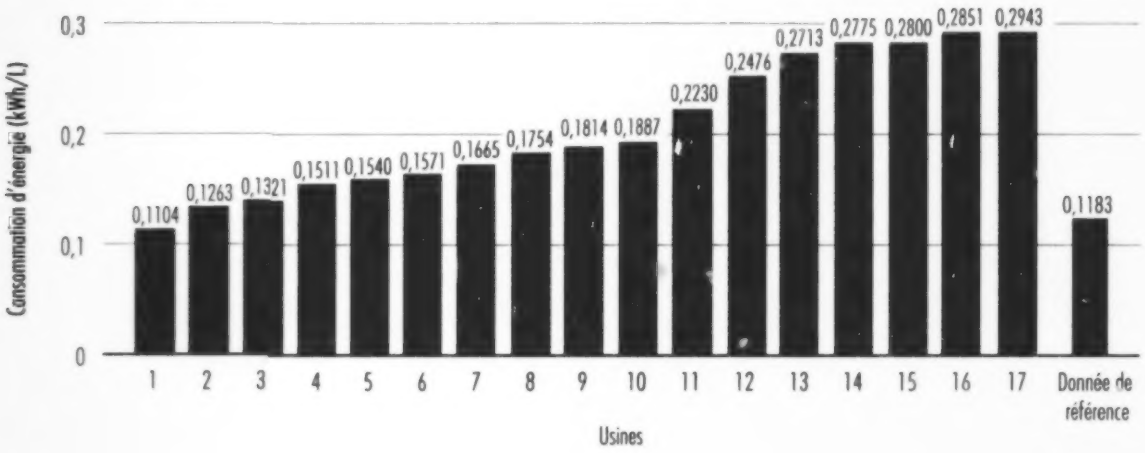
Tableau C
Facteurs de conversion d'énergie

Type de combustible	Unité	Équivalent en kWh
Électricité	kWh	1,00
Gaz naturel	m^3	10,58
Propane	m^3	7,09
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	kg	13,78
Mazout léger	L	10,74
Diesel	L	11,67
Mazout lourd	L	11,59

4.2.1. Consommation de l'usine (efficacité énergétique)

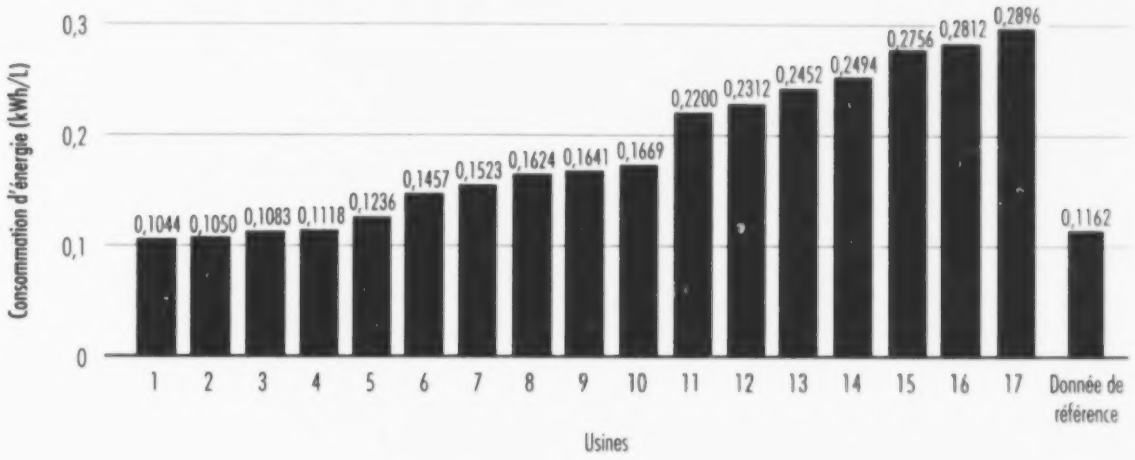
L'efficacité énergétique de l'usine a été déterminée selon le total pour l'ensemble de l'usine, puis en excluant le refroidisseur. Voir les figures 4.1 et 4.2.

Figure 4.1
Consommation d'énergie pour l'ensemble de l'usine* (kWh/L)



* Dans tous les tableaux, les usines sont classées selon leur consommation, de la plus faible à la plus élevée; les numéros ne correspondent pas nécessairement aux mêmes usines dans tous les tableaux.

Figure 4.2
Consommation d'énergie pour l'ensemble de l'usine sans le refroidisseur (kWh/L)

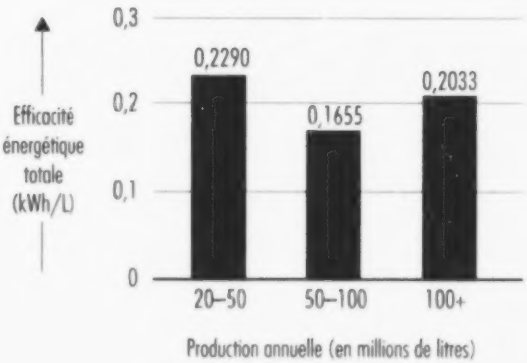


Comme l'illustre la figure ci-dessus, la consommation d'énergie varie considérablement entre les usines; elle passe de 0,1104 kWh/L à 0,2943 kWh/L pour l'ensemble de l'usine et de 0,1044 kWh/L à 0,2896 kWh/L si l'on ne tient pas compte du refroidisseur.

La consommation d'énergie par unité varie de 90 p. 100 à 275 p. 100 des niveaux de référence.

Ces résultats devraient pouvoir illustrer les économies d'échelle relatives à la consommation d'énergie. Les résultats de la comparaison de la consommation d'énergie par unité à la production sont illustrés à la figure 4.3.

Figure 4.3
Efficacité énergétique : économies d'échelle



Les coûts d'énergie ne reflètent pas les économies d'échelle qui figurent généralement dans les analyses sur les usines de production de lait de consommation; toutefois, l'énergie ne représente qu'un faible pourcentage du coût total.

4.2.2. Combinaison de sources d'énergie

Les usines qui ont fait l'objet de la présente étude utilisent des sources d'énergie complémentaires différentes. Ces différences entre les usines concernant l'électricité, le gaz naturel et les autres combustibles (notamment le mazout lourd, le mazout léger et le propane) sont décrites ci-après.

Électricité

L'électricité représente un pourcentage significatif de l'énergie totale utilisée par toutes les usines. Le pourcentage pour ce combustible dans la consommation totale d'énergie des usines (calculée en équivalent de kWh) varie de 21,9 p. 100 à 54,7 p. 100, comme l'illustre la figure 4.4.

Figure 4.4
Consommation d'électricité
Proportion de l'électricité dans la consommation totale d'énergie

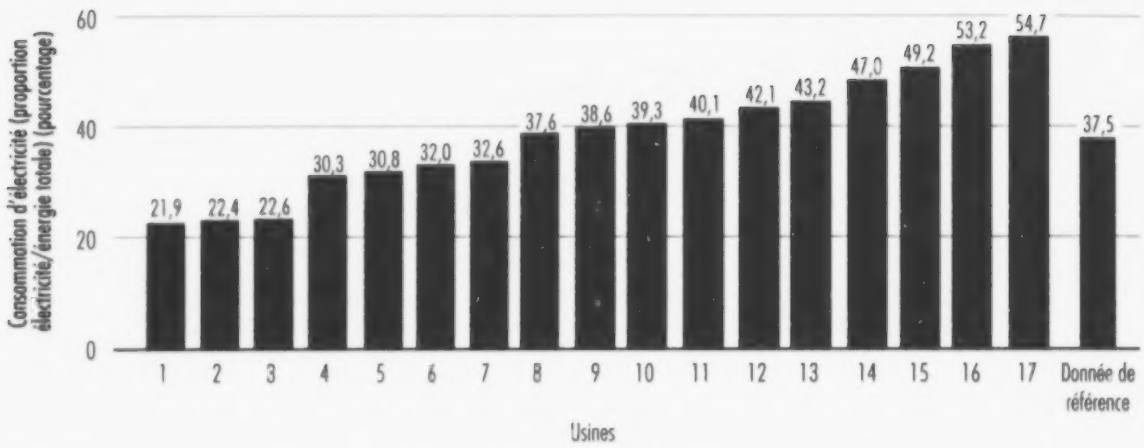
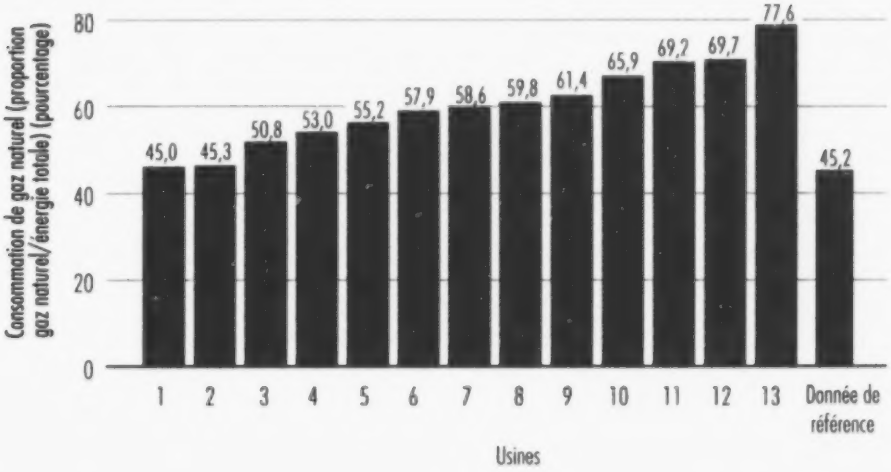


Figure 4.5
Consommation de gaz naturel
Proportion du gaz naturel dans la consommation totale d'énergie



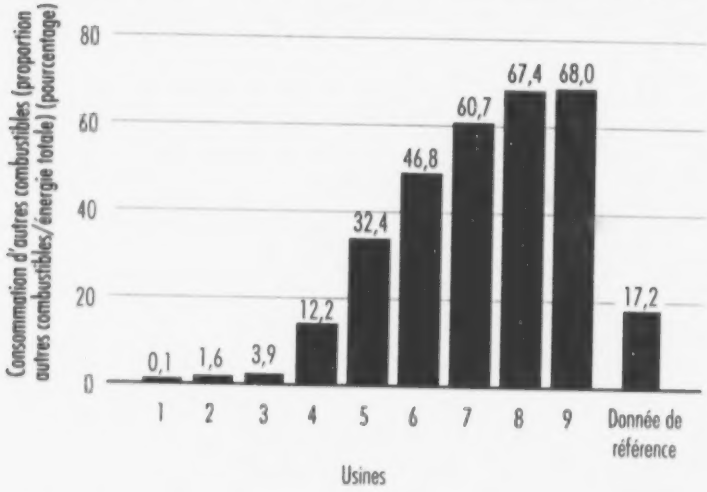
Gaz naturel

Le gaz naturel était utilisé par 13 des 17 usines. Le pourcentage représenté par le gaz naturel dans la consommation totale d'énergie des usines (calculé en un équivalent de kWh) varie de 45 p. 100 à 77,6 p. 100, comme l'illustre la figure 4.5.

Autres combustibles

Neuf des dix-sept usines utilisent d'autres types de combustibles (notamment le mazout lourd, le mazout léger et le propane). Le pourcentage de l'utilisation d'autres combustibles dans la consommation totale d'énergie de l'usine (calculé en équivalent de kWh) varie de 0,1 p. 100 à 68 p. 100, comme l'illustre la figure 4.6.

Figure 4.6
Consommation d'autres combustibles
Proportion des autres combustibles dans la consommation totale de l'énergie



4.2.3. Coûts unitaires d'énergie

Les coûts unitaires d'énergie diffèrent considérablement entre les usines. Ces différences ont été également observées dans le total des sources d'énergie complémentaires et dans les coûts unitaires d'électricité, de gaz naturel et d'autres combustibles.

Coûts unitaires d'énergie : moyenne pondérée

Les coûts unitaires d'énergie varient selon l'usine et le type de combustible. Un taux de service public moyen a été calculé pour chaque usine en établissant la moyenne des coûts unitaires spécifiques de l'énergie pour l'électricité, le gaz naturel et les autres combustibles. Ceci a été effectué en fonction de la consommation des usines en équivalent de kWh correspondant. Le taux de référence a été établi à 0,0241 $/L (10e percentile). La moyenne pondérée des coûts unitaires d'énergie s'échelonne de 0,0178 $/kWh à 0,0455 $/kWh, comme l'illustre la figure 4.7.

Figure 4.7
Coûts unitaires d'énergie (moyenne pondérée) ($/kWh)

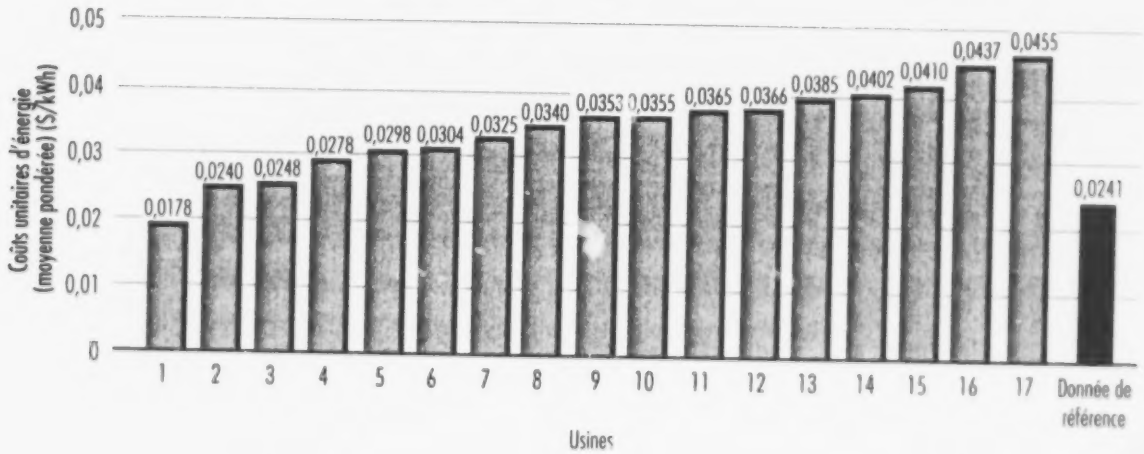
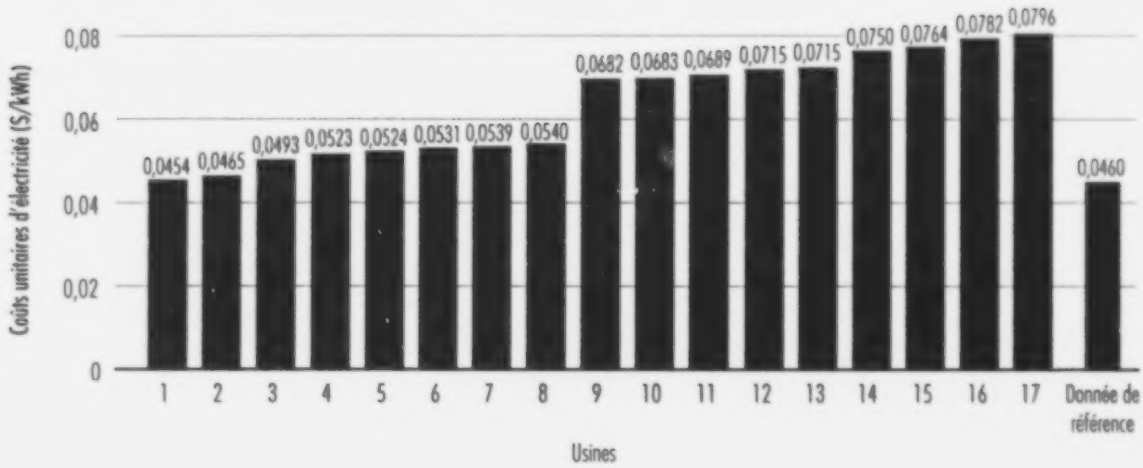


Figure 4.8
Coûts unitaires d'électricité ($/kWh)



Coûts unitaires d'électricité

Les coûts unitaires d'électricité varient de 0,0454 $/kWh à 0,0796 $/kWh. Le taux de référence a été établi à 0,0460 $/kWh, comme l'illustre la figure 4.8.

Coûts unitaires de gaz naturel

Les coûts unitaires de gaz naturel, en équivalent de kWh, varient considérablement entre les 13 usines qui utilisent le gaz naturel. En effet, ils s'échelonnent de 0,0094 $/kWh à 0,0205 $/kWh (0,0999 $/m³ à 0,2172 $/m³). Le taux de référence a été établi à 0,0096 $/kWh soit 0,1018 $/m³, comme l'illustrent les figures 4.9 et 4.10.

Figure 4.9
Coûts unitaires de gaz naturel ($/kWh)

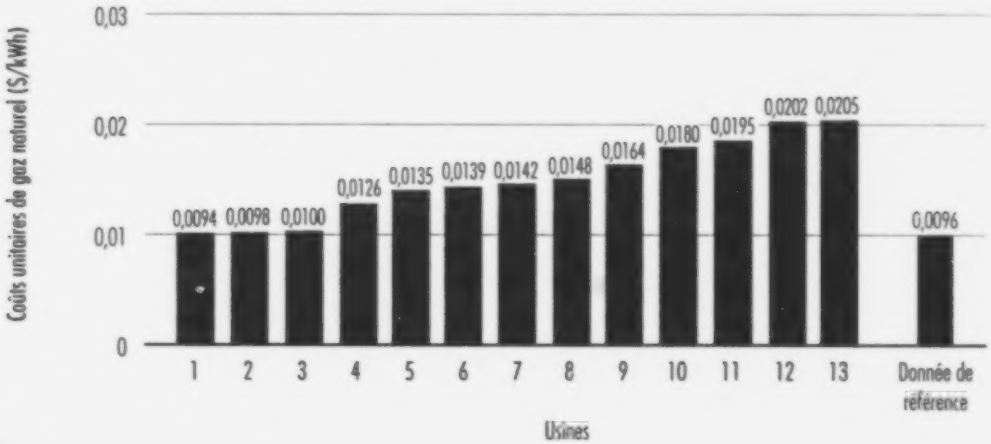


Figure 4.10
Coûts unitaires de gaz naturel ($/m³)

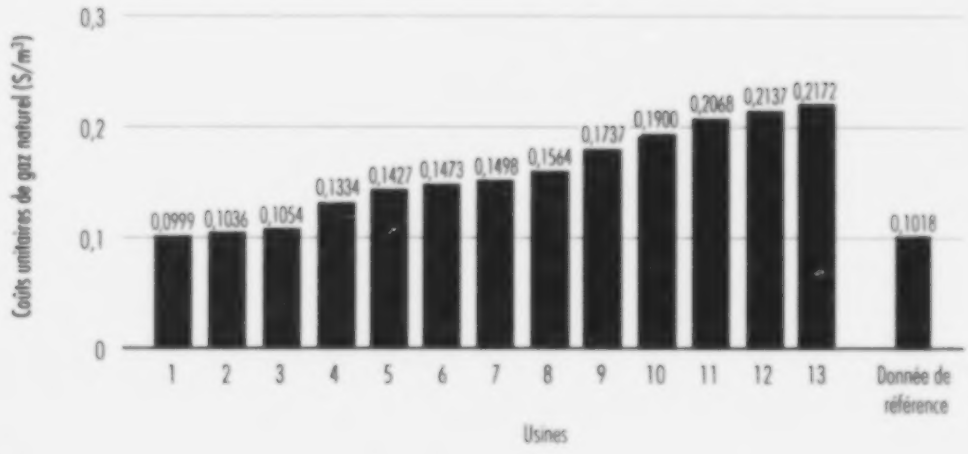
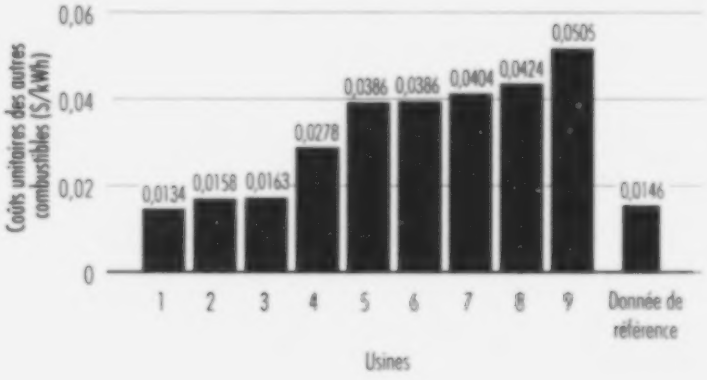


Figure 4.11
Coûts unitaires des autres combustibles ($/kWh)



Coûts unitaires des autres combustibles

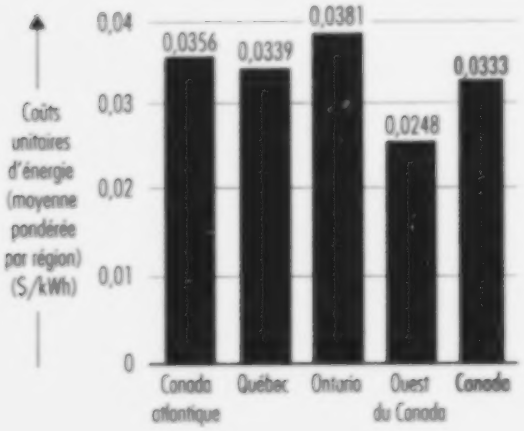
Les coûts unitaires des autres combustibles, en équivalent de kWh, varient considérablement entre les neuf usines qui utilisent ces combustibles. En effet, ils s'échelonnent de 0,0134 $/kWh à 0,0505 $/kWh. Le taux de référence a été établi à 0,0146 $/kWh.

Coûts unitaires d'énergie : moyenne pondérée par région

Des différences significatives entre les régions ont également été observées en matière de coûts unitaires. Ces différences avaient déjà été observées dans le total des sources d'énergie complémentaires et dans les coûts unitaires d'électricité et de gaz naturel.

Les coûts unitaires d'énergie varient selon l'endroit où l'usine est située. La moyenne pondérée des coûts unitaires d'énergie par région s'échelonne de 0,0248 $/kWh dans l'Ouest du Canada à 0,0381 $/kWh en Ontario, comme l'illustre la figure 4.12.

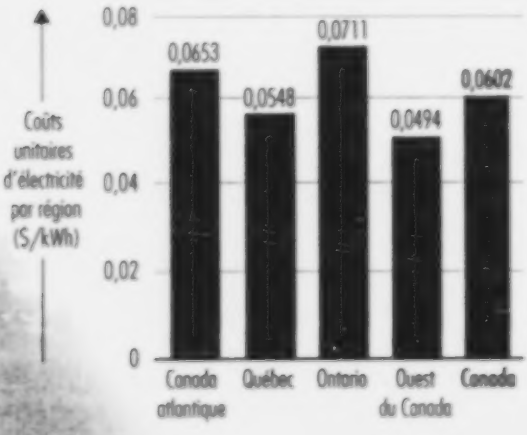
Figure 4.12
Coûts unitaires d'énergie (moyenne pondérée par région) ($/kWh)



Coûts d'unité d'électricité par région

Les coûts d'unité d'électricité varient selon la région. Elle passe de 0,0494 $/kWh dans l'Ouest du Canada à 0,0711 $/kWh en Ontario.

Figure 4.13
Coûts unitaires d'électricité par région ($/kWh)



Coûts unitaires de gaz naturel par région

Les coûts unitaires de gaz naturel, en équivalent de kWh, varient selon la région. Ils vont de 0,0127 $/kWh (0,1341 $/m³) dans l'Ouest du Canada à 0,0162 $/kWh (0,1717 $/m³) au Québec.

Figure 4.14
Coûts unitaires de gaz naturel par région ($/kWh)

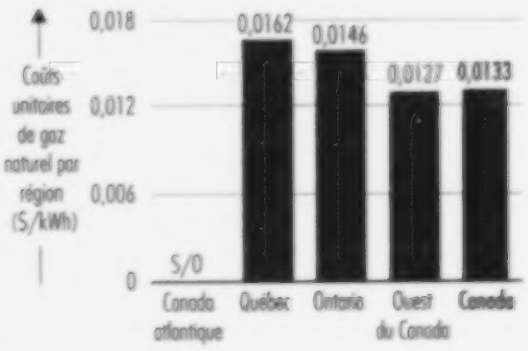
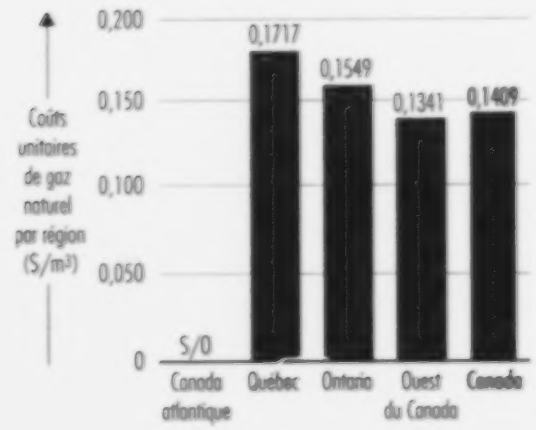


Figure 4.15
Coûts unitaires de gaz naturel par région ($/m³)



4.2.4. Coûts unitaires d'énergie : produits à base de lait de consommation

La totalité des coûts unitaires d'énergie des produits à base de lait de consommation a été calculée en fonction de deux facteurs : pour l'ensemble de l'usine en incluant le refroidisseur et pour l'ensemble de l'usine sans le refroidisseur.

Les coûts d'énergie pour chacune des usines ont été obtenus à partir de la moyenne pondérée de la consommation et des coûts unitaires par source d'énergie. Les coûts d'énergie pour chacune des usines sont illustrés aux figures 4.16 et 4.17.

4.2.5. Analyse des écarts

Après l'établissement des coûts d'énergie relatifs aux usines, une analyse des écarts en matière d'efficacité énergétique (consommation) et de coût d'énergie (prix) a été effectuée.

Les coûts totaux d'énergie des 17 usines ont été comparés aux coûts totaux d'énergie de référence des usines qui s'élevaient à 0,0028 $/L pour les besoins de la production, exception faite des coûts reliés à la réfrigération et à l'entreposage frigorifique. Ces écarts totaux allaient d'un écart négatif de 0,0004 $/L à un écart positif de 0,0084 $/L, comme l'illustre la figure 4.18.

Figure 4.16
Coûts totaux d'énergie ($/L)

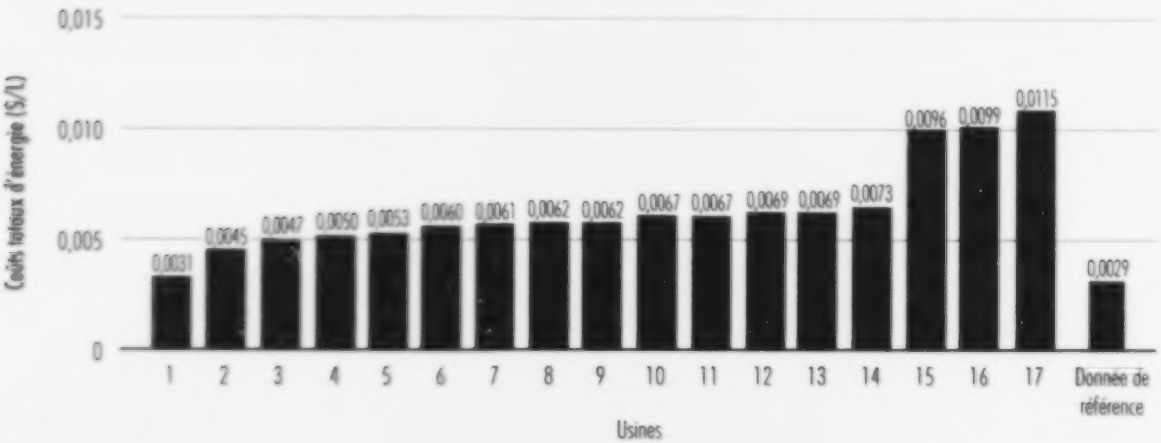


Figure 4.17
Coûts totaux d'énergie moins ceux reliés à la réfrigération et à l'entreposage frigorifique ($/L)

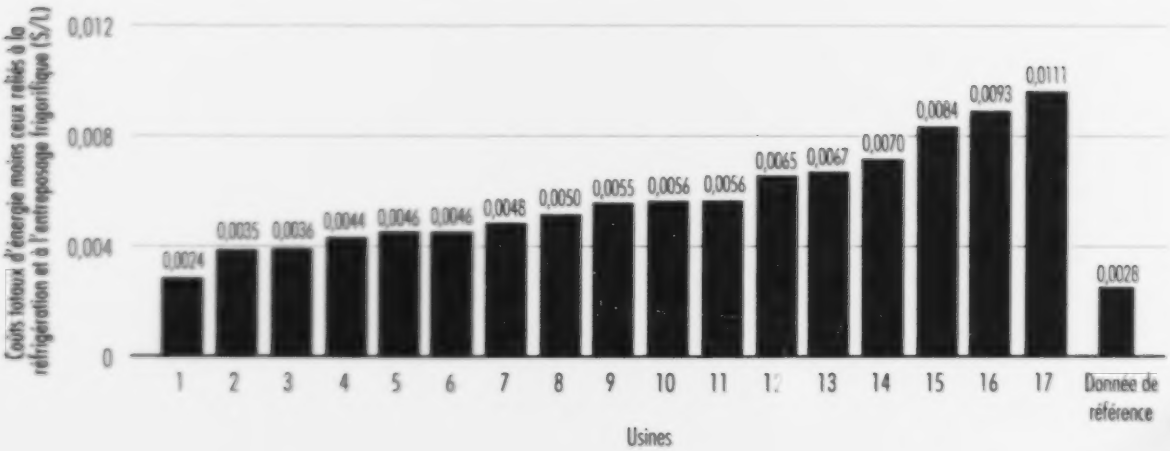
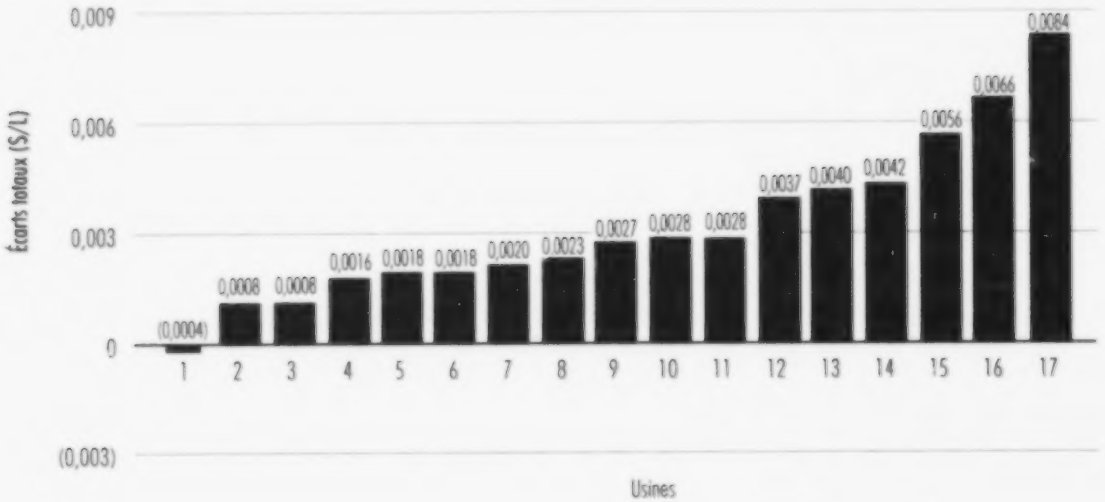


Figure 4.18
Écarts totaux ($/L)



Les écarts totaux d'énergie illustrés ci-dessus ont été répartis comme suit :

- Écart de consommation – reflète la différence entre la consommation d'une usine et la consommation de référence (0,1162 kWh/L). Cet écart de consommation a été évalué selon le coût de référence (0,0237 $/kWh).
- Écart de prix – reflète la différence entre le coût (prix) relatif à l'usine et le coût de référence (0,0237 $/kWh). Cet écart de coût se fonde sur la consommation actuelle de l'usine.

La définition des écarts d'énergie est illustrée à la figure 4.19.

Figure 4.19
Écarts de prix et de consommation

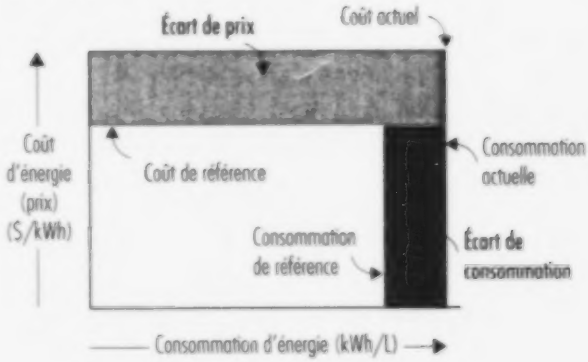


Figure 4.20
Écarts de consommation ($/L)

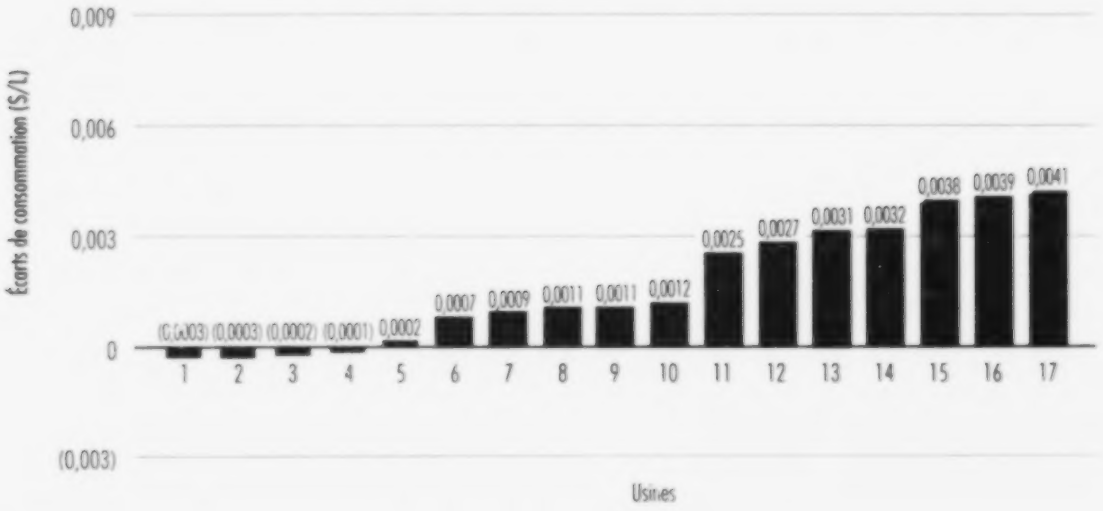
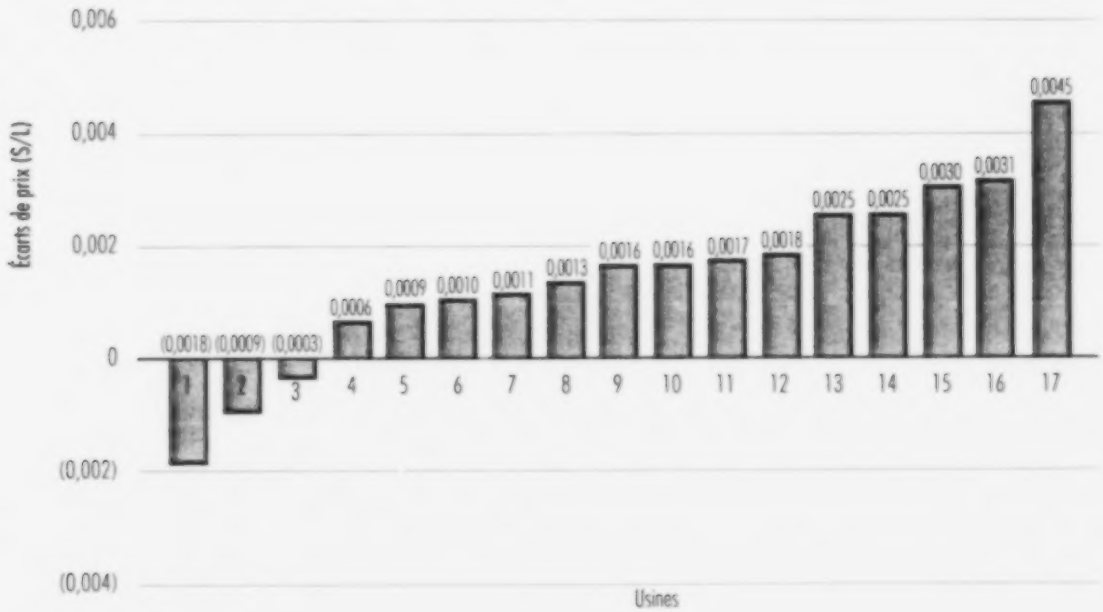


Figure 4.21
Écarts de prix ($/L)



Écarts de consommation

Les écarts de consommation observés varient d'un écart négatif (soit inférieur à la consommation de référence) de 0,0003 $/L à un écart positif (soit supérieur à la consommation de référence) de 0,0041 $/L, comme l'illustre la figure 4.20.

Écarts de prix

Les écarts de prix découlent de la différence entre les coûts unitaires d'énergie actuels d'une usine et les coûts unitaires d'énergie de référence. Les écarts de prix varient d'un écart négatif de 0,0018 $/L à un écart positif de 0,0045 $/L, comme l'illustre la figure 4.21.

Économies potentielles pour les usines participantes

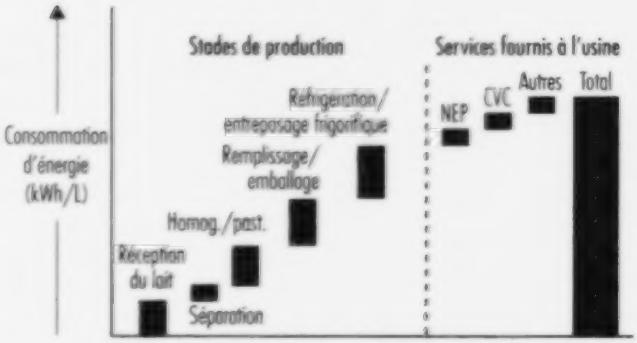
Les écarts apparaissant précédemment représentent les économies importantes annuelles potentielles que pourraient réaliser les 17 usines, tel qu'il est illustré à la figure 4.22.

Figure 4.22
Économies totales potentielles si les objectifs de référence sont atteints

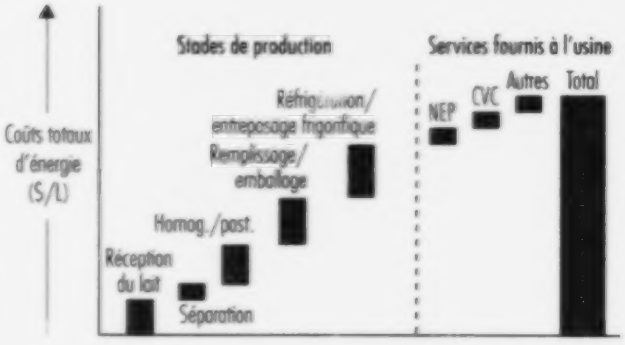
4.3. Analyses par stade de production

Afin d'approfondir notre compréhension de la consommation d'énergie des usines laitières, la présente étude subdivise la consommation d'énergie et le coût relié à cette énergie par stades de production. L'attribution de l'électricité a été définie en fonction des besoins en puissance (HP) et des heures d'exploitation requises pour les différents stades de production. L'attribution de l'air comprimé a été définie selon un pourcentage du temps requis. Enfin, l'attribution du gaz naturel et des autres combustibles a été définie en fonction d'un pourcentage d'utilisation de la vapeur.

En premier lieu, la consommation d'énergie a été répartie en fonction des stades de production suivants :



En second lieu, la présente étude a établi les coûts totaux d'énergie par stade de production. La consommation d'énergie (kWh/L) par source d'énergie (électricité, gaz naturel et autres carburants) a été chiffrée au coût de l'unité respective ($/kWh) pour obtenir les coûts totaux d'énergie par stade de production.



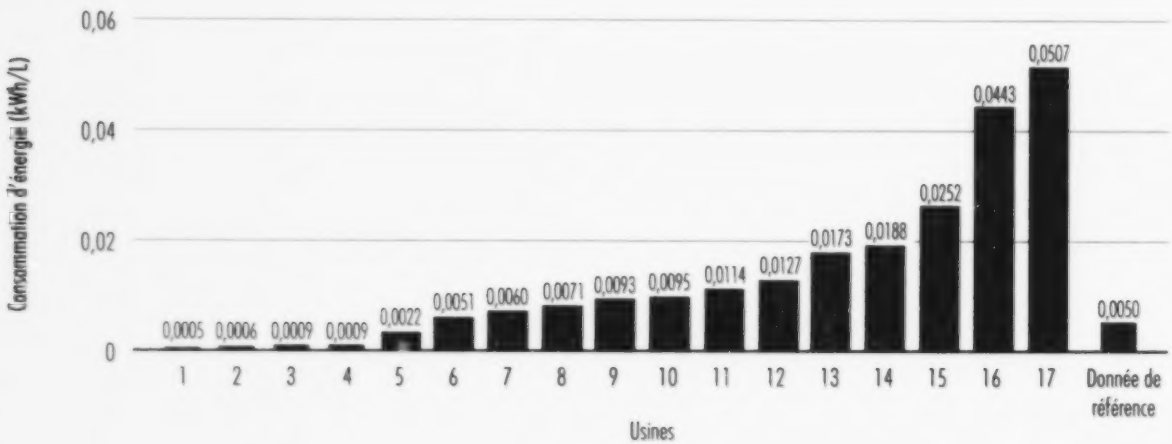
4.3.1. Consommation d'énergie (efficacité énergétique) : unité de production

Ensuite, la consommation d'énergie (efficacité) a été observée pour les cinq stades de production et pour les trois services fournis à l'usine. Les objectifs de référence décrits ci-dessus ont été comparés aux activités de chaque usine. Les résultats figurent ci-dessous.

Les principales activités de consommation d'énergie reliées à ce stade de la production sont la réception, la pesée, la réfrigération et le pompage du lait dans les silos ainsi que le lavage des camions. La consommation totale d'énergie des 17 usines de l'échantillon varie de 0,0005 kWh/L à 0,0507 kWh/L.

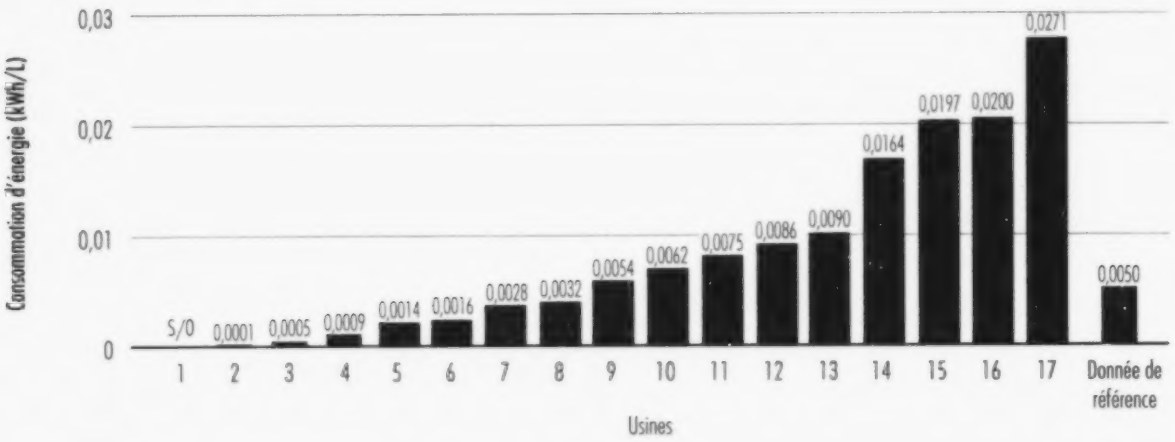
Consommation d'énergie : réception du lait

Figure 4.23
Consommation totale d'énergie : réception (kWh/L)



Consommation d'énergie : séparation

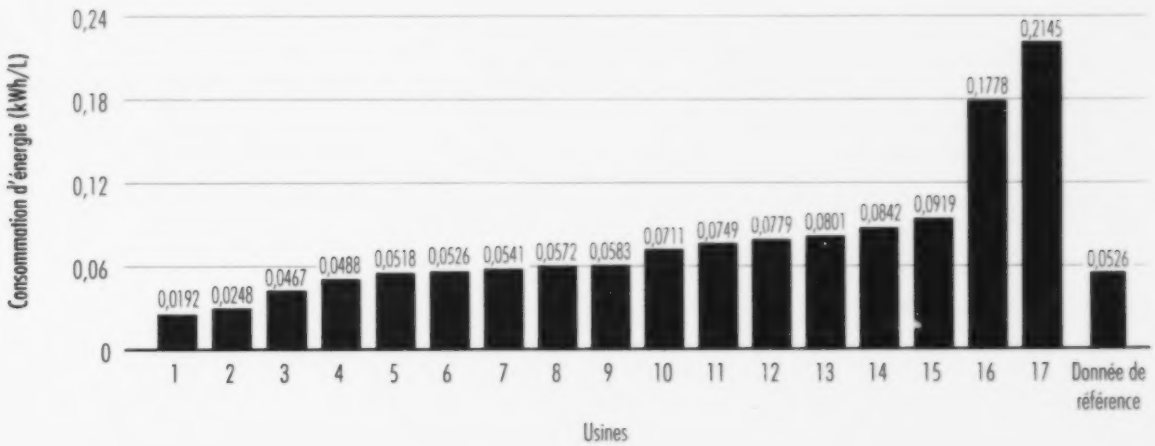
Figure 4.24
Consommation totale d'énergie : séparation (kWh/L)



La principale activité consommatrice d'énergie reliée à ce stade de la production est la séparation du lait cru entre les composants de couche à écrémer et de crème à l'aide d'une écrémeuse centrifuge. À ce stade de la production, la consommation totale d'énergie des 16 usines comprises dans l'échantillon varie de 0,0001 kWh/L à 0,0271 kWh/L. Une usine comprise dans l'échantillon n'a pas attribué de façon spécifique sa consommation d'énergie à ce stade de production.

Consommation d'énergie : homogénéisation et pasteurisation

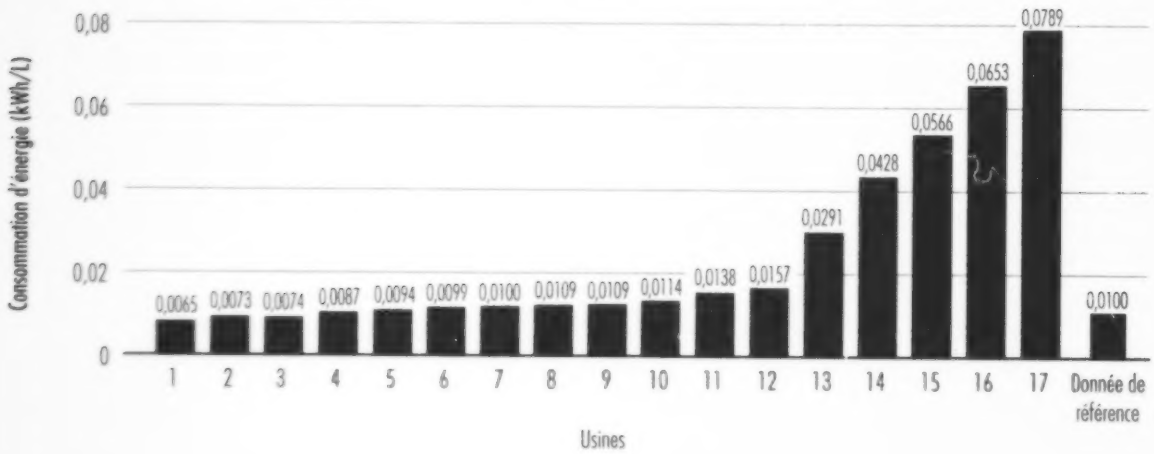
Figure 4.25
Consommation totale d'énergie : homogénéisation et pasteurisation (kWh/L)



À ce stade de la production, la consommation totale d'énergie pour les 17 usines comprises dans l'échantillon varie de 0,0192 kWh/L à 0,2145 kWh/L.

Consommation d'énergie : remplissage et emballage

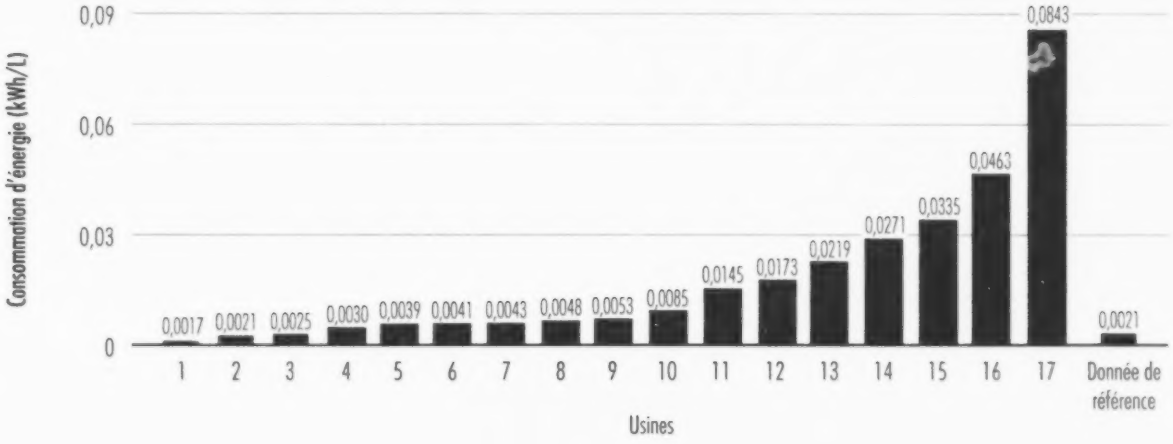
Figure 4.26
Consommation totale d'énergie : remplissage et emballage (kWh/L)



À ce stade de la production, la consommation totale d'énergie des 17 usines comprises dans l'échantillon varie de 0,0065 kWh/L à 0,0789 kWh/L.

Consommation d'énergie : réfrigération et entreposage frigorifique

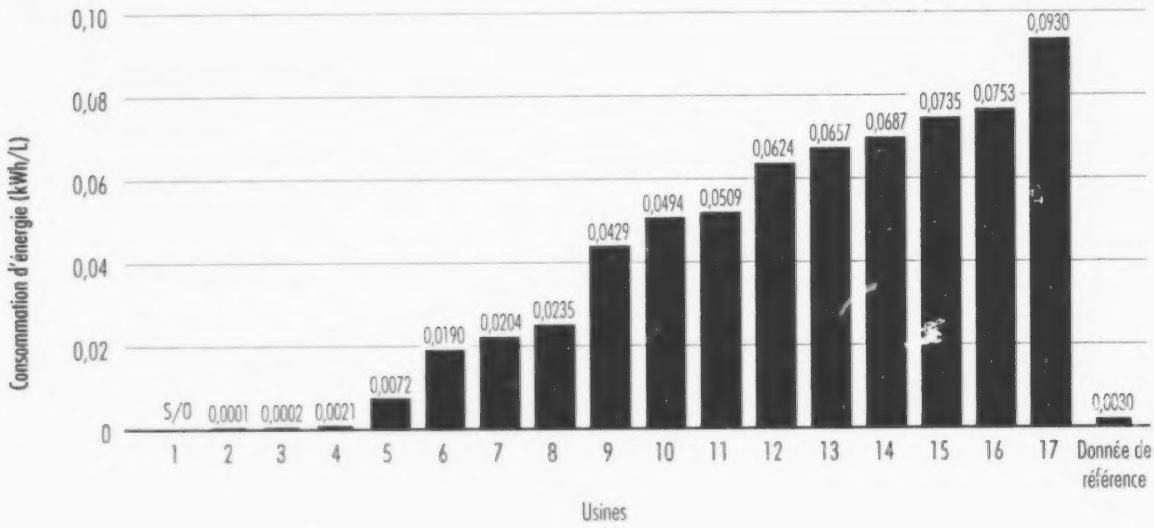
Figure 4.27
Consommation totale d'énergie : réfrigération et entreposage frigorifique (kWh/L)



À ce stade de la production, la consommation totale d'énergie des 17 usines comprises dans l'échantillon varie de 0,0017 kWh/L à 0,0843 kWh/L.

Consommation d'énergie : nettoyage en place par circulation (NEP)

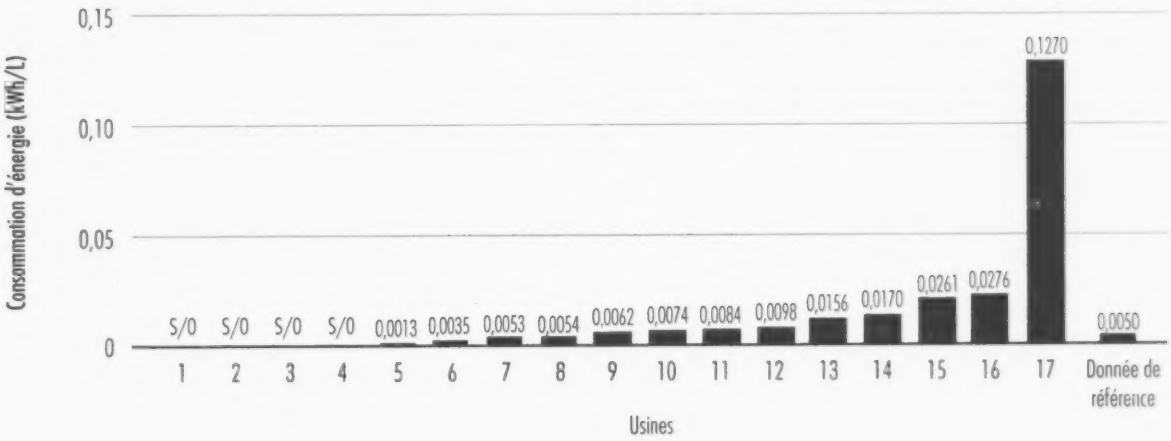
Figure 4.28
Consommation totale d'énergie : nettoyage en place par circulation (NEP) (kWh/L)



Pour les 16 usines comprises dans l'échantillon, la consommation totale d'énergie reliée au NEP varie de 0,0001 kWh/L à 0,0930 kWh/L. Une usine comprise dans l'échantillon n'a pas attribué de façon spécifique sa consommation d'énergie au NEP.

Consommation d'énergie : chauffage, ventilation et climatisation (CVC)

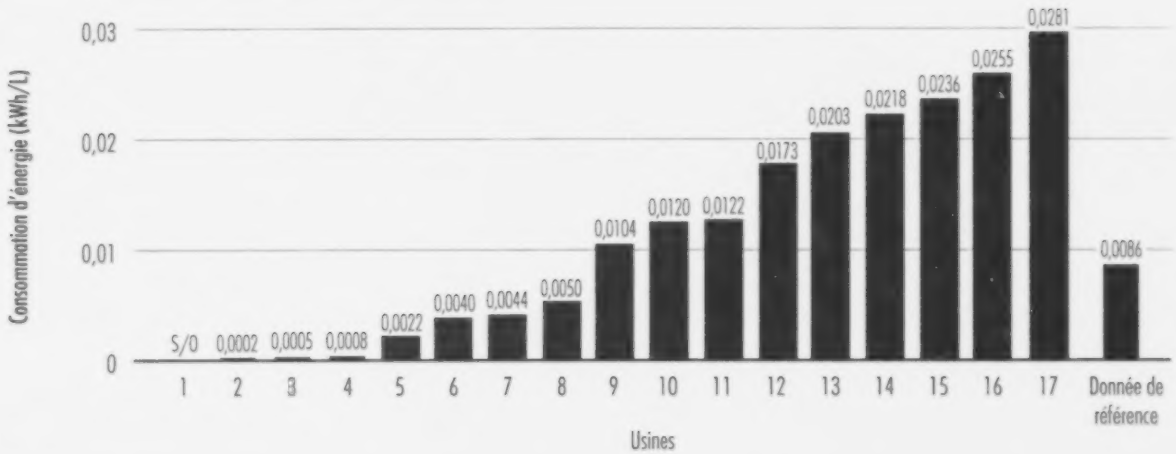
Figure 4.29
Consommation totale d'énergie : chauffage, ventilation et climatisation (CVC) (kWh/L)



Pour les 13 usines comprises dans l'échantillon, la consommation totale d'énergie reliée aux besoins en chauffage, ventilation et climatisation (CVC) varie de 0,0013 kWh/L à 0,1270 kWh/L. Quatre usines faisant partie de l'échantillon n'ont pas attribué de façon spécifique leur consommation d'énergie au système de CVC.

Consommation d'énergie : autres usages

Figure 4.30
Consommation totale d'énergie : autres usages (kWh/L)

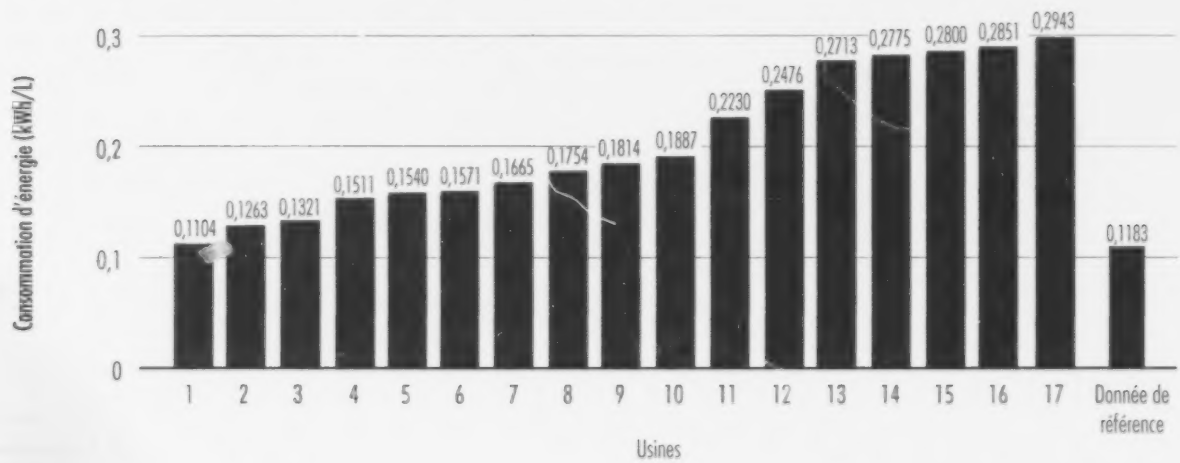


Les activités consommatrices d'énergie comprises dans la catégorie « autres usages » comprennent notamment l'éclairage, l'utilisation des serpentins de glace, le transfert du lait dans les réservoirs de stockage ainsi que la réception et le lavage des caisses. Pour les 16 usines comprises dans l'échantillon, la consommation totale d'énergie reliée à ces usages varie de 0,0002 kWh/L à 0,0281 kWh/L. Une usine n'a pas transmis les données sur la répartition de sa consommation d'énergie reliée aux autres usages.

Consommation d'énergie : tous les stades

En résumé, et comme il est indiqué précédemment, la consommation totale d'énergie pour l'ensemble des 17 usines qui sont comprises dans l'échantillon varie considérablement, allant de 0,1104 kWh/L à 0,2943 kWh/L.

Figure 4.31
Consommation totale d'énergie :
tous les stades de la production et les services fournis à l'usine (kWh/L)



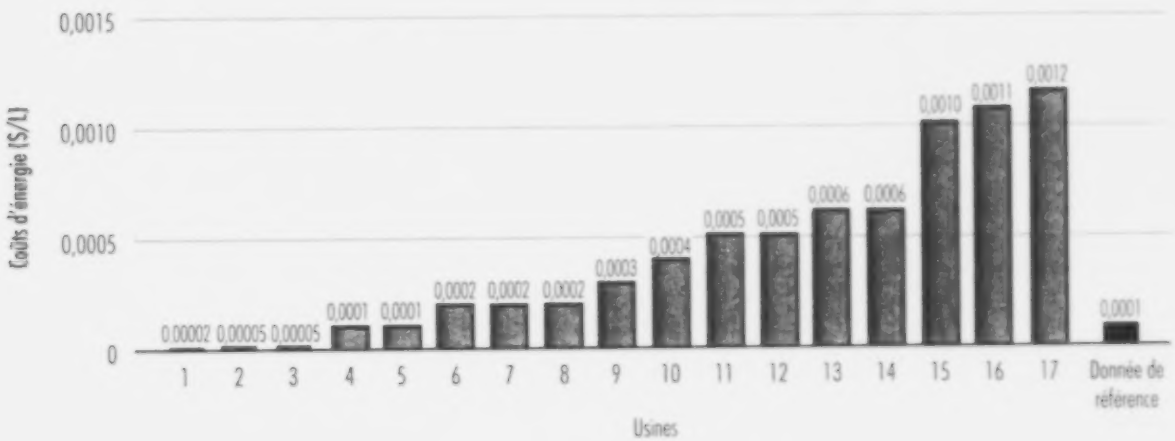
4.3.2. Coûts d'énergie : unité de production

Le coût de l'énergie consommée pour fabriquer des produits à base de lait de consommation représente une deuxième perspective importante. Comme l'indiquent les analyses effectuées à l'échelle de l'usine et présentées précédemment, les coûts totaux ($/L) comprennent les écarts de consommation (kWh/L) et de prix ($/kWh) par rapport aux niveaux de référence. Les coûts d'énergie par litre de lait blanc sont fournis ci-après pour les cinq stades de production et les trois catégories de services fournis à l'usine.

Comme il a été mentionné plus tôt dans le document, les activités principales à ce stade de la production comprennent la réception, la pesée et le refroidissement du lait, le pompage du lait dans les silos et le lavage des camions. À ce stade, les coûts d'énergie totaux des 17 usines comprises dans l'échantillon varient de 0,00002 $/L à 0,0012 $/L.

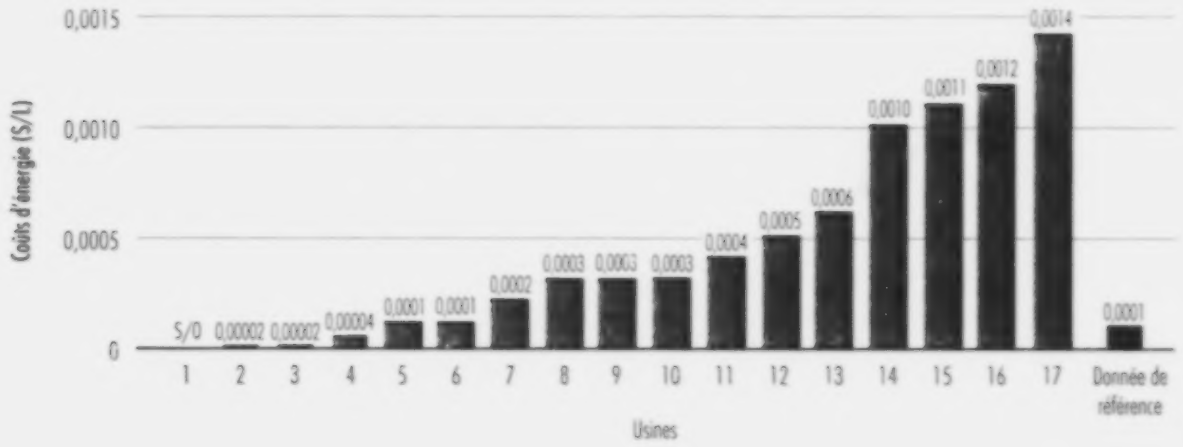
Coûts d'énergie : réception du lait

Figure 4.32
Coûts totaux d'énergie : réception ($/L)



Coûts totaux d'énergie : séparation

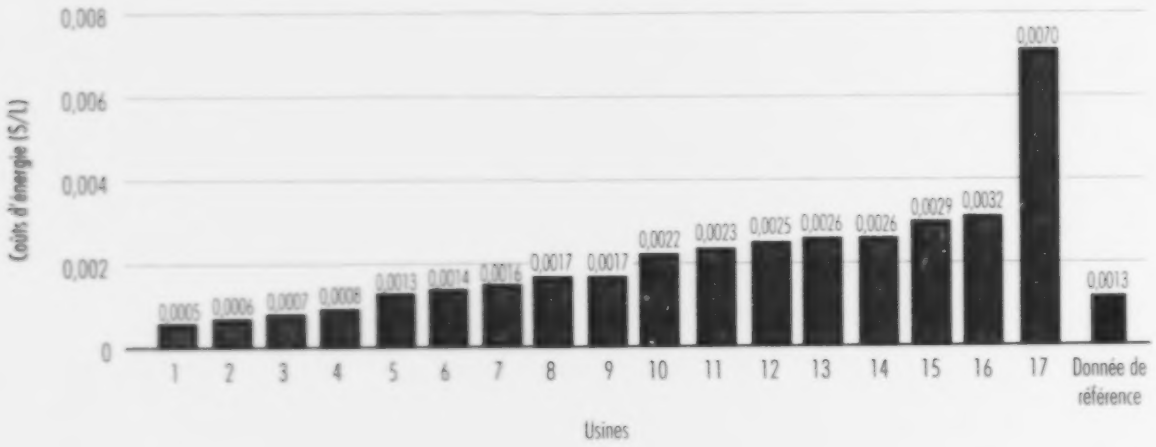
Figure 4.33
Coûts totaux d'énergie : séparation ($/L)



Comme il a été mentionné précédemment, la séparation du lait cru en ses composants de couche à écrémer et de crème à l'aide d'une écrémeuse centrifuge constitue à ce stade de la production l'activité principale consommatrice d'énergie. À ce stade, les coûts totaux d'énergie des 16 usines comprises dans l'échantillon varient de 0,00002 $/L à 0,0014 $/L. Une usine comprise dans l'échantillon n'a pas attribué de façon spécifique sa consommation d'énergie à ce stade précis de la production.

Coûts totaux d'énergie : homogénéisation et pasteurisation

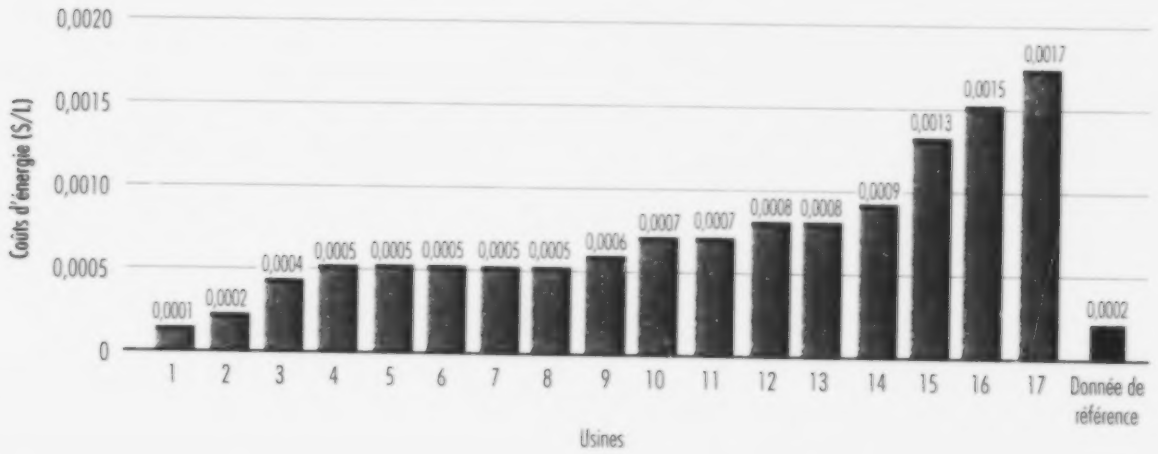
Figure 4.34
Coûts totaux d'énergie : homogénéisation et pasteurisation ($/L)



À ce stade de la production, les coûts totaux d'énergie pour les 17 usines comprises dans l'échantillon varient de 0,0005 $/L à 0,0070 $/L.

Coûts totaux d'énergie : remplissage et emballage

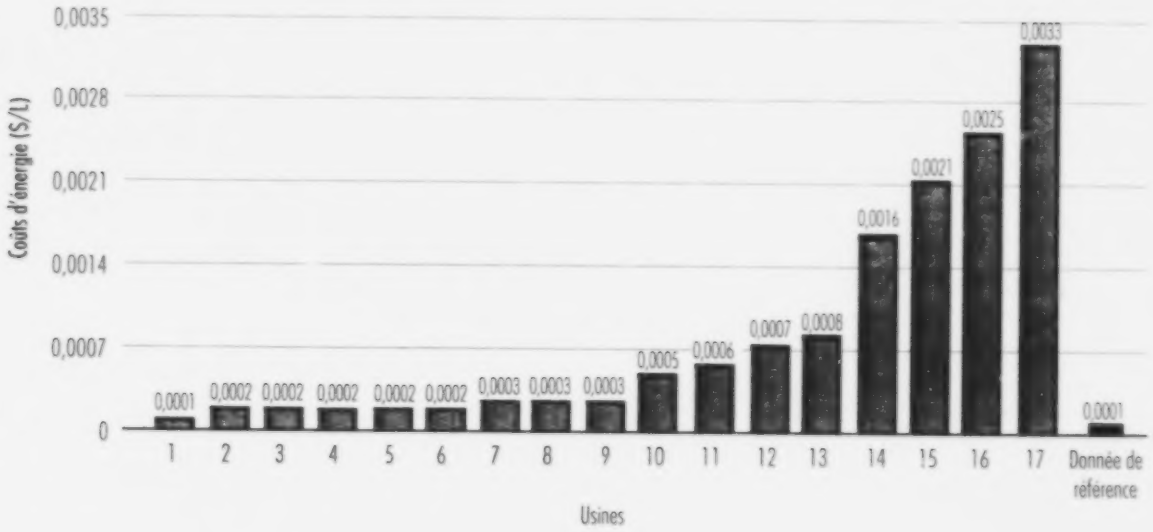
Figure 4.35
Coûts totaux d'énergie : remplissage et emballage ($/L)



À ce stade de la production, les coûts totaux d'énergie pour les 17 usines comprises dans l'échantillon varient de 0,0001 $/L à 0,0017 $/L.

Coûts totaux d'énergie : réfrigération et entreposage frigorifique

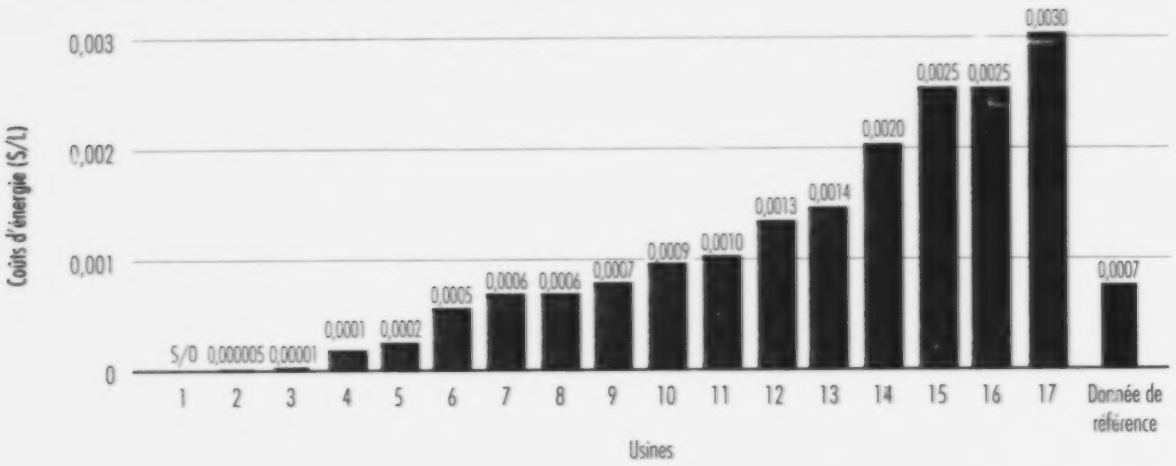
Figure 4.36
Coûts totaux d'énergie : réfrigération et entreposage frigorifique (S/L)



À ce stade de la production, les coûts totaux d'énergie des 17 usines comprises dans l'échantillon varient de 0,0001 $/L à 0,0033 $/L.

Coûts totaux d'énergie : nettoyage en place par circulation (NEP)

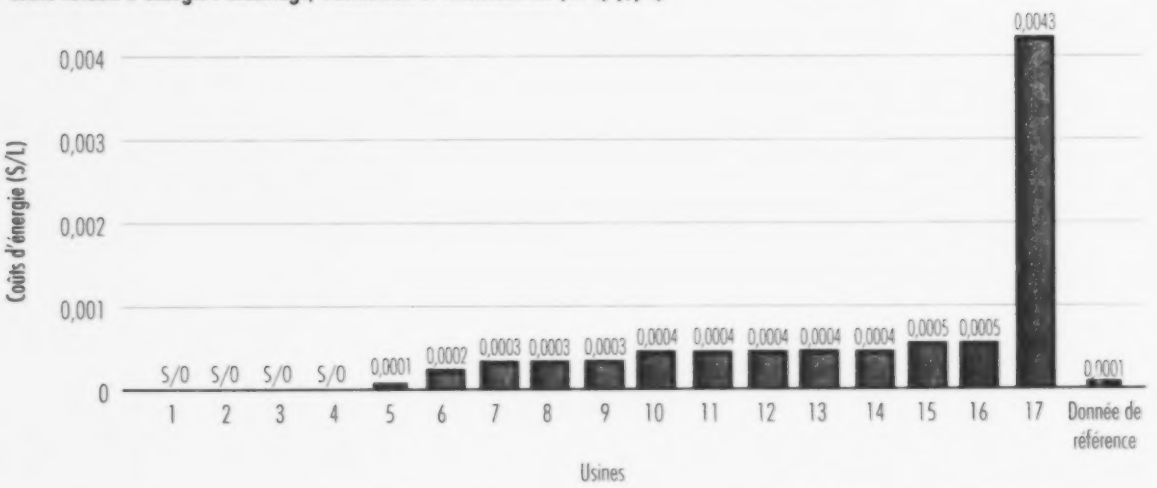
Figure 4.37
Coûts totaux d'énergie : nettoyage en place par circulation (NEP) ($/L)



Pour les 16 usines comprises dans l'échantillon, les coûts totaux d'énergie relatifs au NEP varient de 0,000005 $/L à 0,0030 $/L. Une usine comprise dans l'échantillon n'a pas attribué de façon spécifique sa consommation d'énergie au NEP.

Coûts totaux d'énergie : chauffage, ventilation et climatisation (CVC)

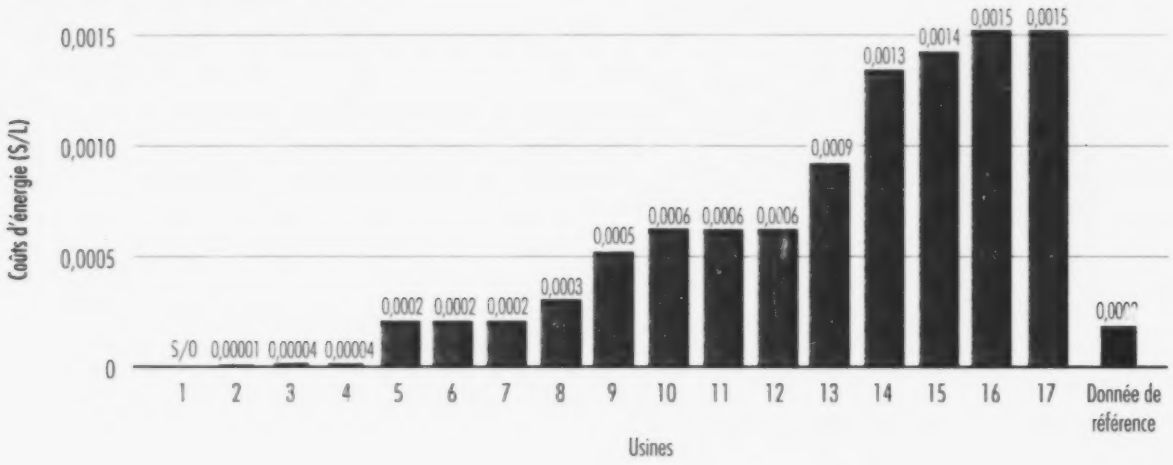
Figure 4.38
Coûts totaux d'énergie : chauffage, ventilation et climatisation (CVC) ($/L)



Pour les 13 usines comprises dans l'échantillon, les coûts totaux d'énergie pour le chauffage, la ventilation et la climatisation varient de 0,0001 $/L à 0,0043 $/L. Quatre usines comprises dans l'échantillon n'ont pas attribué de façon spécifique leur consommation d'énergie au système CVC.

Coûts totaux d'énergie : autres usages

Figure 4.39
Coûts totaux d'énergie : autres usages ($/L)

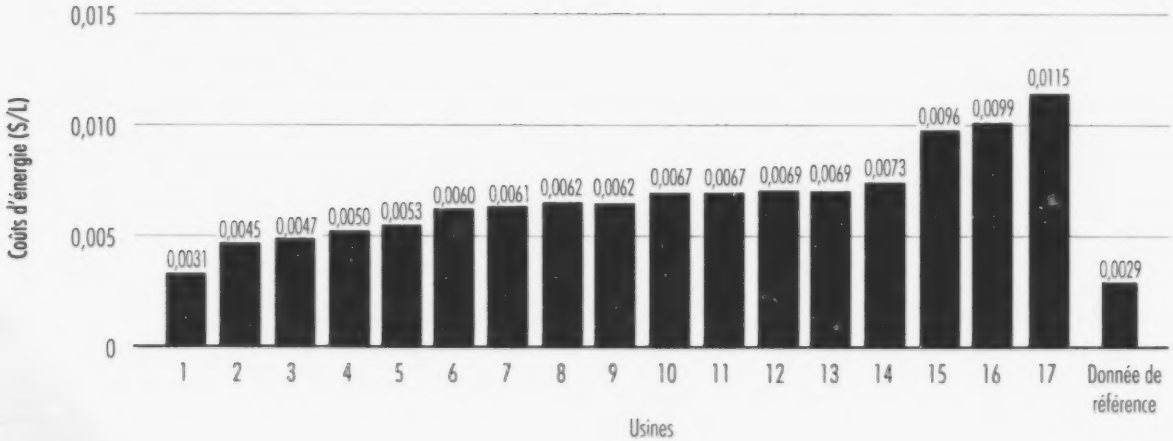


Pour les 16 usines comprises dans l'échantillon, les coûts totaux d'énergie pour les autres usages varient de 0,00001 $/L à 0,0015 $/L. Une usine n'a pas fourni cette attribution.

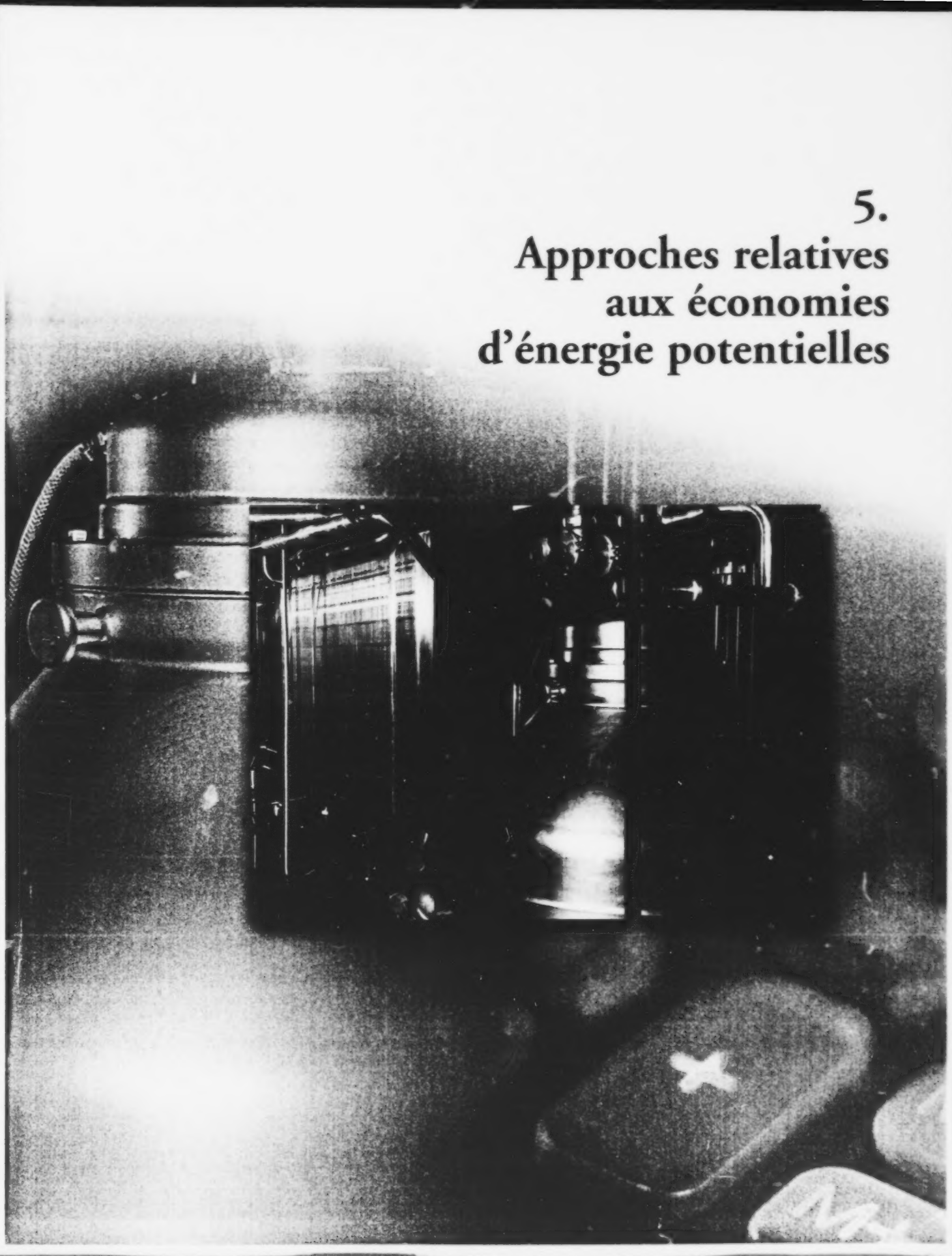
Coûts totaux d'énergie : tous les stades

En résumé et comme il a été mentionné précédemment, les coûts totaux d'énergie des 17 usines comprises dans l'échantillon varient considérablement, allant de 0,0031 $/L à 0,0115 $/L.

Figure 4.40
Coûts totaux d'énergie :
tous les stades de la production et les services fournis à l'usine ($/L)



5. Approches relatives aux économies d'énergie potentielles



5. Approches relatives aux économies d'énergie potentielles

Les sections précédentes indiquent les secteurs éventuels pouvant générer des économies d'énergie significatives. La présente section propose plusieurs moyens d'économiser l'énergie et s'inspire des rapports suivants :

- Competitive Analysis Centre Inc. *Food Processing Industry: Foundation Paper and Options Analysis*. Soumis au ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, août 1999.
- Marbek Resource Consultants Ltd. *Industrial Performance Indicator Reports*. Soumis au ministère des Ressources naturelles du Canada, mars 1999.

5.1. Étude du Competitive Analysis Centre Inc. (CACI)

Cinq entreprises ont participé à l'étude du CACI, qui porte sur les économies potentielles d'électricité et de gaz naturel.

Électricité

La majorité des projets d'économie d'énergie des autres usines de traitement des produits laitiers du Canada ont déjà été mis en œuvre. Toutefois, ces usines pourraient réduire jusqu'à 10 p. 100 leur consommation d'électricité en s'engageant dans les initiatives suivantes :

- l'installation d'un éclairage éconergétique;
- l'élaboration de meilleures méthodes de contrôle;
- le changement de méthodes de travail (p. ex. exploitation des activités sept jours par semaine, prolongement des délais entre les nettoyages).

Gaz naturel

Bien que les usines ne devraient pas anticiper des réductions de plus de 10 p. 100 de leur consommation globale de gaz naturel, des méthodes précises du type de celles qui suivent pourraient permettre de réduire davantage la consommation dans certaines zones des usines :

- la recompression mécanique de la vapeur;
- le remplacement des vieilles chaudières par des modèles plus récents et plus éconergétiques;
- l'établissement de meilleures méthodes de contrôle;
- le changement des méthodes de travail (p. ex., exploitation des activités sept jours sur sept, prolongement des délais entre les nettoyages).

5.2. Étude de Marbek Resource Consultants Ltd.

Le rapport Marbek a relevé les deux segments d'économie d'énergie suivants :

Mesures d'économie d'eau chaude

Les usines de traitement du lait de consommation consomment une grande quantité d'énergie pour produire de l'eau chaude. Une usine éconergétique peut réduire sa consommation d'eau chaude en mettant en œuvre plusieurs mesures peu coûteuses, notamment les suivantes :

- l'utilisation de lances efficaces sur les tuyaux de nettoyage;
- le contrôle des activités de nettoyage en place et de rinçage par pression en fonction du volume plutôt qu'en fonction du temps;
- le traitement des déversements de composants secs au même titre que des déchets solides et non comme des produits à chasser;
- l'utilisation de l'eau chaude à une température adéquate au lieu d'une injection de vapeur;
- la vérification de la fermeture des tuyaux d'alimentation en eau chaude et le contrôle de la durée des activités de rinçage associées aux procédures de nettoyage en place par circulation;
- la vérification des tuyaux d'eau chaude et de vapeur pour déceler les fuites.

Une usine qui économise l'eau chaude consomme 5 p. 100 moins de combustible que les usines qui ne prennent pas cette précaution.

Refroidissement gratuit pendant les mois d'hiver

Une quantité importante d'énergie est consommée dans les usines pour réfrigérer les produits. Or, tandis que la température extérieure chute, les usines peuvent profiter du temps froid pour refroidir leurs produits à très peu de frais. En d'autres termes, si la température extérieure est inférieure à celle de l'espace de refroidissement des produits, l'air extérieur peut remplacer le système de réfrigération.

Utilisé correctement, ce système de refroidissement gratuit peut réduire la consommation d'énergie de 15 p. 100 dans les usines de la plupart des régions du Canada.

Vérification de l'efficacité des chaudières

Les usines peuvent améliorer l'efficacité de leurs chaudières en mettant en place des régulateurs d'air supplémentaires à faible excès. Ces régulateurs évaluent en permanence la teneur en oxygène des gaz brûlés et libèrent le flux d'air requis pour une combustion adéquate.

Ce type d'amélioration de la régulation peut réduire de 2 p. 100 la consommation totale de combustible.

Récupération de la chaleur des effluents liquides

Dans la plupart des usines, des volumes considérables d'eau chaude sont envoyés dans les égouts ou les canaux de drainage. Les usines devraient récupérer le plus de chaleur possible de cette eau avant de l'évacuer. Les récupérateurs de chaleur installés dans les circuits d'évacuation d'eau chaude peuvent être utilisés pour préchauffer l'eau de traitement ou l'eau d'appoint de la chaudière à eau.

Un système élaboré de récupération de chaleur peut réduire de 5 à 10 p. 100 les besoins en combustible des chaudières.

Vérification et amélioration du système d'air comprimé

La plupart des installations de transformation des produits laitiers disposent de systèmes centralisés qui alimentent les usines en air comprimé. Ces systèmes peuvent se révéler très inefficaces s'ils ne sont pas constamment surveillés. Cependant, les usines peuvent en améliorer de 10 p. 100 ou plus leur efficacité en installant de meilleurs dispositifs de contrôle, en effectuant des tests, en vérifiant les fuites et en installant des dispositifs de séchage à l'air plus efficaces.

Dispositifs de réglage de la vitesse des ventilateurs

En général, les systèmes de ventilation exigent une quantité considérable de puissance. Le débit requis varie selon les conditions météorologiques et le type d'activités menées dans le bâtiment. L'utilisation de dispositifs de réglage de la vitesse sur les ventilateurs peut réduire de 20 à 40 p.100 la consommation d'énergie.

Dispositifs de réglage de la vitesse des pompes

Dans l'industrie de la production du lait de consommation, le lait est fréquemment pompé d'un réservoir à un autre. Plutôt que de compter sur les soupapes pour régler le volume de pompage (qui dépend de la pression dans les tuyaux et des niveaux de réservoir), les usines peuvent installer des dispositifs de réglage de la vitesse afin d'augmenter l'efficacité.

Cogénération

En raison de leur besoin constant en eau chaude, de nombreuses usines de production de lait de consommation peuvent tirer parti de centrales de cogénération. Équipées de moteurs alternatifs ou de turbines à microgaz, ces usines produisent simultanément de l'électricité et de l'eau chaude. Dans de nombreux endroits, pour les usines, le coût de production de cette électricité est inférieur aux taux des services publics locaux.

Moteurs éconergétiques

L'efficacité énergétique des moteurs électriques varie, et l'installation de moteurs plus efficaces peut permettre d'économiser de l'énergie. Les moteurs plus puissants à rendement élevé (100 HP et plus) surpassent de 1 p. 100 la moyenne en efficacité énergétique. Pour les moteurs moins puissants (10 HP), l'écart est d'environ 3 p. 100.

PEEIC

Pour un complément d'information ou pour recevoir d'autres exemplaires de la présente publication, communiquez avec le :

Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne
a/s Ressources naturelles Canada
Office de l'efficacité énergétique
580, rue Booth, 18e étage
Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Téléphone : (613) 995-6839
Télécopieur : (613) 947-4121
Courriel : cipec.peeic@rncan.gc.ca

OEE

Office de l'efficacité énergétique
Office of Energy Efficiency

Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison, au travail et sur la route

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada est un organisme dynamique qui a pour mandat de renouveler, de renforcer et d'élargir l'engagement du Canada envers l'efficacité énergétique afin d'aider à relever les défis posés par les changements climatiques.